



UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA



Treino especializado ou integrado? O efeito da variabilidade no *karate*

Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento da
Criança na variante Desenvolvimento Motor

Orientadora: Doutora Rita Cordovil Matos

Júri

Presidente: Doutor Filipe Manuel Soares de Melo

Vogais: Doutor António Vences Brito

Doutora Rita Cordovil Matos

Joana Filipa Simões Pinho

2016

RESUMO

Este estudo analisou o efeito da variabilidade no *karate* pretendendo: 1) obter e comparar dados cinéticos e cinemáticos, do *mawashi geri*, em adultos e crianças de dois grupos que treinam com diferentes percentagens de treino especializado e integrado, identificando possíveis diferenças entre eles; 2) obter uma avaliação de cada criança, por parte de árbitros nacionais, de modo a comparar os resultados dessa avaliação com o desempenho laboratorial; avaliando também o grau de concordância dos árbitros para diferentes parâmetros, e 3) encontrar possíveis argumentos para suportar as decisões metodológicas e competitivas nacionais. Os resultados encontrados mostram que: 1) existem diferenças significativas, em alguns músculos, nas variáveis cinéticas analisadas, para os 3 grupos; 2) o grupo de treino integrado apresenta um tempo de execução significativamente superior; 3) o grupo de treino integrado apresenta maior coeficiente de variação dos resultados das variáveis cinéticas, embora a tendência para maior variabilidade neste grupo não seja significativa; 4) o ponto de visualização da tarefa não afecta a classificação dos árbitros; 5) o grau de concordância dos árbitros varia entre discordância, concordância pobre e concordância excelente, consoante os parâmetros avaliados; 6) a variabilidade do treino não influenciou as classificações atribuídas às crianças; e 7) não se observou correlação entre as variáveis recolhidas em laboratório e as classificações atribuídas pelos árbitros. Sugere-se que estudos com maior amostra, e com maior discrepância entre as metodologias aplicadas sejam realizados para confirmar os resultados.

Palavras-chave: *Karate*, EMG, variáveis cinéticas, variáveis cinemáticas, treino especializado, treino integrado, especialização desportiva precoce, criança, desenvolvimento motor, árbitros.

ABSTRACT

This study analyzed the effect of the variability in *karate* aiming to: 1) obtain and compare kinetic and kinematic data of the *mawashi geri* in adults and two groups of children, training with different percentages of specialized and integrated training, in order to identify possible differences between them; 2) obtain an evaluation of each child, by national judges, in order to compare the results of this assessment with the laboratory performance; also evaluating the degree of concordance of the referees for different parameters, and 3) find possible arguments to support the methodological and competitive national decisions. The results show that: 1) there are significant differences in the analyzed kinetic variables of some muscles, for the 3 groups of participants; 2) the integrated training group exhibits a significantly higher execution; 3) the integrated training group presents greater coefficients of variation regarding the kinetic variables; however, the trend for greater variability in this group does not reach significance; 4) the viewing point does not affect the classification given by the judges; 5) the degree of agreement between the judges ranges from disagreement, to poor and excellent agreements, depending on the parameters evaluated; 6) the variability of training did not influence the children's classification; and 7) there was no correlation between the variables collected in the laboratory and the classifications given by the judges. It is suggested that studies with larger samples and with greater discrepancy between the training methodologies should be carried out to confirm the results.

Key-words: *Karate*, EMG, kinetic variables, kinematic variables, specialized training, integrated training, early sport specialization, child, motor development, judges.

AGRADECIMENTOS

“Ninguém é tão ignorante que não tenha algo a ensinar. Ninguém é tão sábio que não tenha algo a aprender.” (Pascal)

É desta forma que quero deixar um sentido agradecimento a todos os ignorantes que me ensinaram e a todos os sábios que me ouviram...

Crianças, pais, treinadores, árbitros, FNK-P.... A todos, obrigada pela colaboração. Sem vocês não teria sido possível. Espero que os resultados sejam uma ajuda e façam todos pensar no caminho que se tem trilhado. Parabéns a todos pela dedicação e trabalho realizado até aqui.

Professora Rita, pela disponibilidade constante mesmo quando se dizia indisponível; pela atenção desatenta que tanto a caracteriza; pelo profissionalismo informal; por incentivar em todos os momentos que esta tese tivesse um “*the end*”;

A todos os colegas do laboratório, que com maior ou menor disponibilidade, foram orientando e dando sugestões para melhorar esta tese e respondiam sempre prontamente as todas as questões colocadas.

Ao júri, por todas as observações pertinentes que me fizeram pensar, que me ajudaram a crescer e permitiram que esta tese ficasse maior e melhor.

A ti, pela primeira leitura de tudo, pelas primeiras correções; por me substituíres sempre que te era possível; por todos os empurrões e incentivos durante os tropeções; por acreditares e aceites, tal como eu, que esta mistura de caminhos que tanto me caracteriza, é o único por onde sei caminhar.

Ema, obrigada pelo apoio e compreensão, mas mais do que isso, aceites que o trabalho direto é só uma parte de se ser profissional... Ninguém é nada sem o conhecimento e crescimento constante. Obrigada por me ajudares a aprender e crescer.

Obrigada por teres estado presente e por teres trazido a melhor “vozinha da consciência”, Obrigada Joana por seres sempre prática e direta em todas as observações e comentários e por tornares os dias de trabalho bem mais fáceis e animados.

Família, e sem dúvida família karateca... porque sem vocês não seria como sou... e porque estar longe não significa esquecer.. Claramente devo-vos aquilo em que me tornei e sem ser como sou não estaria a terminar mais este capítulo da minha vida. Mãe, pelas mil horas passadas ao telemóvel a tentar encurtar a distância... Obrigada por te mostrares ainda mais desejosa que eu que este momento chegasse ao fim e compreensiva quando todos os minutos eram imprescindíveis; Marco, por estares na mesma situação atrapalhada, e ainda assim, ser possível fugir à realidade por momentos e “ganhar horas” a falar de um dos nossos temas de eleição, o que veio tão a calhar.

Cãopanheiros, prometo compensar-vos pelos passeios não dados, pelas férias apressadas, pelas vezes que vos pedi para esperar “só mais um bocadinho”, pelas vezes que não me sentei convosco quando precisavam... Agora vamos ser só nós outra vez!

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. <i>KARATE</i> NA ATUALIDADE: ARTE MARCIAL VS DESPORTO.....	1
1.2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
1.2.1. DESENVOLVIMENTO INFANTIL	4
1.2.2. INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL E VARIABILIDADE	5
1.2.3. ESPECIALIZAÇÃO.....	9
1.2.4. EMG, CINÉTICA E CINEMÁTICA NO <i>MAWASHI GERI</i>	11
1.3. PROBLEMA EXPERIMENTAL.....	15
2. METODOLOGIA.....	17
2.1. OBJETIVOS DO ESTUDO	17
2.2. HIPÓTESES	17
2.3. VARIÁVEIS.....	18
2.4. PARTICIPANTES	22
2.5. AMOSTRA	24
2.6. DESIGN EXPERIMENTAL	24
2.6.1. FILMAGENS DOS TREINOS	24
2.6.2. PROTOCOLO DE RECOLHA	26
2.6.2.1. TAREFA.....	27
2.6.2.2. EMG.....	28
2.6.2.3. IMAGEM.....	30
2.6.3. PROCEDIMENTOS PRÉVIOS – RECOLHA PILOTO.....	32

2.6.4. AVALIAÇÃO DA TAREFA PELOS ÁRBITROS	33
2.6.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	34
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
3.1. VARIÁVEIS CINÉTICAS	37
3.2. VARIÁVEL CINEMÁTICA.....	44
3.3. VARIABILIDADE INTRAGRUPO	46
3.4. INFLUÊNCIA DO PONTO DE OBSERVAÇÃO NAS CLASSIFICAÇÕES ATRIBUÍDAS PELOS ÁRBITROS.....	48
3.5. GRAU DE CONCORDÂNCIA ENTRE OS ÁRBITROS NAS CLASSIFICAÇÕES ATRIBUÍDAS	51
3.6. INFLUÊNCIA DO TIPO DE TREINO NAS CLASSIFICAÇÕES	53
3.7. CORRELAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO ATRIBUÍDA PELOS ÁRBITROS E AS VARIÁVEIS CINÉTICAS E CINEMÁTICAS EM ESTUDO	56
4. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES FUTURAS	61
5. BIBLIOGRAFIA	65

ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1: Caracterização das variáveis.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 2: Frequências de caracterização da amostra por grupos.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 3: Resultados descritivos de caracterização da amostra por grupos.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 4: Caracterização da amostra de árbitros participantes.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 5: Valores descritivos da % de AM dos 8 músculos – fase 1 e resultados do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 6: Valores descritivos da % de AM dos 8 músculos – fase 2 e resultados do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 7: Valores descritivos da % de AM dos 8 músculos – fase 3 e resultados do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 8: Valores descritivos da % do pmáx e resultados do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 9: Valores descritivos da variável TE.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 10: Resultado do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney para o TE.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 11: Coeficiente de variação (%) dos vários músculos, por grupo.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 12: Valores descritivos do CV (%) por fase em cada grupo e Teste Kruskal-Wallis.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 13: Valores descritivos da soma da ordenação dos parâmetros, atribuída pelos árbitros.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 14: Análise descritiva dos parâmetros avaliados pelos árbitros (pontuação de 1 a 10).....</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 15: Influência do local de visualização da tarefa nas classificações.....</i>	<i>51</i>

<i>Tabela 16:Grau de concordância entre árbitros, nos vários parâmetros em estudo</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 17:Influência do tipo de treino na classificação</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 18:Resultado da análise de correlação entre o TE e a CA velocidade, na posição de visualização 1 e 2</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 19: Resultados da correlação entre a ativação muscular e os picos máximos com a classificação da força</i>	<i>57</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Distribuição do tempo de treino, por treinador (média dos observadores)..</i>	25
<i>Figura 2: Tarefa, dividida nos diversos componentes, utilizando um vídeo real, no momento da recolha</i>	27
<i>Figura 3: Marcas refletoras, criança em posição ortostática</i>	31
<i>Figura 4: Diagrama demonstrativo da disposição das câmaras.....</i>	31
<i>Figura 5: Identificação das câmaras das quais foram enviados os vídeos aos árbitros</i>	33

LISTA DE ABREVIATURAS

AM – ativação muscular

AP – anos de prática

BF – bicípite femoral

CA – classificação dos árbitros

COI – Comité Olímpico Internacional

CV – coeficiente de variação

CVM – contração voluntária máxima

DP – desvio padrão

EMG – electromiografia

EMGs – electromiografia de superfície

FNK – P – Federação Nacional de Karate – Portugal

GM – gêmeo medial

M – média

MC – massa comum

N – n° de sujeitos

pmáx – pico máximo de ativação muscular

OE – oblíquo externo

RA – recto abdominal

RF – recto femoral

SENIAM – surface electromyography for non-invasive assesement muscles

SIMI – sistema de análise de movimento

TA – tibial anterior

TE – tempo de execução

TL – treino lúdico

TM – tempo morto

TMG – treino motor global

TT – treino tradicional

TP – distribuição do tempo de prática

VL – vasto lateral

V1 – visão posterior da filmagem para avaliação da tarefa, pelos árbitros

V2 – visão lateral da filmagem para avaliação da tarefa, pelos árbitros

WKF – World Karate Federation

1. INTRODUÇÃO

1.1. KARATE NA ATUALIDADE: ARTE MARCIAL VS DESPORTO

O *karate* é uma arte marcial com uma origem antiga e com uma base intrinsecamente relacionada com a cultura oriental. Nos anos que se seguiram à sua chegada à Europa e América e no processo de ocidentalização, o *karate* viu-se sujeito a sucessivas adaptações. No entanto, é na viragem do século XX para o XXI, que muitas das escolas aceitam a grande adaptação e começam a ver o *karate* como desporto e a participar em provas competitivas (Galatti, Breda, Scaglia & Paes, 2007).

Assim, o que é facto, é que uma arte marcial que se criou para formar adultos, baseada num regime militar e em treinos tradicionalistas, é hoje uma das mais procuradas para faixas etárias mais baixas (Silva & Silva, 2013; Silveira, Charnei & Czekalski, 2010). Quando as escolas de *karate* apareceram em Portugal, esta arte marcial ainda era ensinada ao estilo oriental, muitos dos treinadores não tinham formação específica, não possuíam bases teóricas nem científicas e baseavam os seus treinos no que haviam aprendido enquanto alunos (habitualmente mais velhos), nas práticas, rituais e filosofias que se difundiram de geração em geração. Contudo, o aumento do número de praticantes crianças, o aumento do número de treinadores com formação superior, a facilidade com que cada vez mais se acede a informação e o novo foco nas competições, tem provocado alterações nas metodologias atuais de treino.

Há cerca de 7 anos começaram a surgir alterações significativas na Federação Nacional de Karate – Portugal (FNK - P). A FNK - P começou a falar do conceito “analfabetização motora” e surge, de modo organizado e orientado, um novo modelo de treino, numa dimensão mais lúdica para as crianças.

Estas mudanças conduziram à existência de dois grandes modelos de treino de *karate* em Portugal, o tradicional e o lúdico. O modelo tradicional, semelhante ao descrito na

literatura como especializado ou por blocos (Schollhorn, Beckmann, Jansenn & Drepper, 2010; Giuffrida, Shea & Fairbrother, 2002; Jarus & Goverover, 1999), caracteriza-se por sucessivas repetições dos movimentos ou de pequenas partes dos mesmos, com o objetivo de atingir a perfeição técnica e tática. Este tipo de treino é mais rígido, estruturado, a criança tem menos liberdade para tomar decisões e descobrir soluções por si. Por outro lado, o método lúdico, semelhante ao descrito como integrado ou aleatório (Porter & Magill, 2012; Jarus & Goverover, 1999; Wegman, 1999) defende um implemento do uso de jogos e materiais lúdicos, combinados com técnicas específicas de *karate*, focando-se principalmente no objetivo final da tarefa e descentrando-se da performance na execução técnica. Estes treinos dão uma maior liberdade à criança na tomada de decisões. Este método surge com o intuito de combater a analfabetização motora, dando competências motoras de base à criança, antes ou durante a introdução de técnicas de *karate*.

A discussão sobre estas diferentes metodologias tem levantado algumas questões. Os treinadores estão divididos entre manterem-se “fieis” à metodologia tradicional oriental ou aceitar o novo modelo. Assim, há treinadores que continuam o trabalho específico, e outros que já alteraram os seus treinos e conduzem-nos de acordo com o novo modelo. No entanto, o que se observa maioritariamente é que os treinadores, não sendo fundamentalistas e não tendo nada científico que aponte concretamente uma metodologia preferencial, vão adotando ambas, com diferentes cargas horárias.

O *karate* não é uma modalidade muito estudada, mas pais, treinadores, formadores, árbitros, atletas, estão cada vez mais envolvidos na modalidade, têm um papel ativo e questionam, querem saber e perceber cada vez mais o efeito desta modernização e se este novo método é de facto o melhor caminho.

Outra questão que se coloca com a ascensão da vertente competitiva prende-se com a participação nos Jogos Olímpicos. Em vários momentos o *karate* esteve na linha da frente para ser integrado, no entanto, foi três vezes chumbado pelo Comité Olímpico Internacional (COI). As razões evocadas além de se prenderem com a variedade de metodologias/estilos e filosofias do *karate*, relacionam-se também com os métodos de avaliação/pontuação em competição. Embora a federação mundial (WKF) sugira regras claras que regulamentam as competições: 1) as provas dividem-se em *kata* (conjunto de técnicas que perfazem um esquema específico) e *kumite* (combate) e *bunkai* (demonstração em combate da aplicabilidade das técnicas de uma *kata*) em algumas provas; 2) os escalões vão de infantis a seniores; 3) só há prova de *kumite* a partir de cadetes; 4) as provas de *kumite* são avaliadas por 1 árbitro, que anda livremente pelo espaço de prova e 4 juízes, sentados nos 4 cantos do tatami, as provas de *kata* e *bunkai* são avaliadas por 5 juízes, ficando 4 nos cantos e o outro frente aos atletas, podendo haver rotatividade de posição ao longo da prova; 5) as provas são disputas a pares, de eliminação sucessiva até se encontrar o vencedor, sendo avaliado o todo da *kata* (prova realizada pelas crianças) a conformidade com a soma das partes: execução da técnica e das competências atléticas. Dentro das competências técnicas encontram-se os parâmetros posição, técnica, movimentos de transição, distância e *kime*, sendo este definido por Nakayama (1977) com ataque explosivo ao alvo, usando a técnica apropriada com o máximo de poder (potência), no mais curto espaço de tempo. Já nas competências atléticas os parâmetros a avaliar são: força, velocidade, equilíbrio e ritmo.

Mas na verdade não há uniformidade. Existem comumente provas extra federativas, seja de estilo, seja de uma ou outra associação em particular, ou mesmo internacionais, onde a pontuação obedece a diferentes nomenclaturas e sistemas, os pesos, as

categorias, variam de competição para competição, havendo em cada uma regras próprias, ou pequenas adaptações.

Complementarmente, os resultados nas competições federativas internacionais mostram que os karatecas portugueses, têm evoluído significativamente nos últimos anos, aproximando-se do nível competitivo dos seus oponentes. Estes iniciaram todos a prática com métodos mais tradicionais, há alguns anos, mas desde que houve alterações na FNK-P estas também se manifestaram nos seniores. Mas olhando para as crianças, e pensando um pouco na problemática da especialização precoce, nas idades ideais de introdução da competição, e sabendo que o formato competitivo é o mesmo para crianças e adultos (Galatti et al, 2007), é importante compreender os efeitos das diferentes metodologias.

1.2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.2.1. DESENVOLVIMENTO INFANTIL

O desenvolvimento infantil é um tema complexo que não inclui só o crescimento mas também todas as evoluções e aprendizagens decorrentes da relação com o meio em que a criança está inserida. Esta interação é determinante não só no desenvolvimento motor, mas também no cognitivo, social e cultural, fazendo por isso com que haja uma enorme variação no desenvolvimento de cada criança.

A relação entre órgãos recetores, áreas corticais, componentes musculo-articulares, unidades motoras e outros componentes está já bem estudada e documentada, tendo conduzido ao surgimento da expressão: percetivo-motor (Neto & Barreiros, 1983).

A perceção motora é um processo cíclico onde os órgãos sensitivos captam os estímulos que são posteriormente recebidos, interpretados e organizados no cérebro, onde é formulada uma resposta motora (Zaichkowsky, Zaichkowsky & Martinek, 1980). A este

ciclo junta-se a influência do feedback, sendo este a base da correção do movimento e do reajuste motor constante (Benda, 2006; Barreiros, 1995). É assim, que graças ao desenvolvimento de mecanismos perceptivo-motores, competências motoras adquiridas dos 2 aos 4/5 anos são subsequentemente melhoradas (Neto, Barreiros & Pais, 1989). A chegada simultânea de informação proveniente dos vários órgãos sensitivos, o feedback e a experiência, irão permitir a concepção de esquemas de ação, resultando no processo de aprendizagem motora (Marteniuk, 1976 *cit in* Barreiros, 1995).

Em 1979, Moxley realizou um estudo para testar a hipótese da variabilidade da prática da Teoria do Esquema, de Schmidt. Neste, ele sugere que as experiências de aprendizagem baseadas na variação são importantes para o desenvolvimento de esquemas de ação – fase de aquisição. Após adquiridos, estes esquemas, são responsáveis pela produção de resposta e consequentemente pela eficácia nas fases de retenção e transfer. Sendo que, para Benda (2006), um reportório motor amplo é a base para a aprendizagem mais efetiva de novas habilidades. Esta ideia é suportada também por Marteniuk (1976, *cit in* Barreiros, 1995) que diz que condições de práticas variáveis permitem uma boa aprendizagem.

Assim, sendo que os atletas precisam adquirir competências motoras precocemente e, como se tem vindo a referir, o ambiente, a experiência e os estímulos podem influenciar o desenvolvimento motor, é importante compreender como é que as condições de prática e o contexto podem influenciar a aprendizagem.

1.2.2. INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL E VARIABILIDADE

Conforme Fethers (2010) “Humans are designed not only *with* variability but *for* variability.” Explicando a ideia, segundo Berthier, Rosenstein e Barto (2005) a variabilidade tem um papel importante na exploração dos limites da ação, quer na exploração das condições de estabilidade, quer na identificação de situações de rutura; e

é também indispensável para manter a estabilidade do sistema. Mas sabendo que o próprio sistema tem a sua variabilidade, parece-nos importante questionar, conforme sugerido por Barreiros (2006) se “(...) será vantajoso provocar intencionalmente perturbações externas como forma de aperfeiçoamento (...)?”

Na verdade, a espécie humana tem uma capacidade extraordinária de adaptação. Esta flexibilidade assegura que exista uma grande variedade de respostas para um mesmo conjunto de variáveis (Fetters, 2010). É graças a esta flexibilidade que a ideia de movimento se torna tão complexa. Citando Bartlett (1932, *cit in* Barreiros, 1995) “quando faço um batimento de ténis eu nunca produzo nada absolutamente novo, assim como nunca realizo nada já realizado”. Esta variabilidade e esta inconsistência, dentro da estabilidade relativa da ação, deve-se à complexidade dos sistemas que é necessário controlar (Barreiros, 2006).

Battig (1966) propõe o conceito de interferência contextual. Schmidt e Lee (2005) definem este conceito como a interferência na performance e aprendizagem fomentada pela prática de uma tarefa no contexto de outras tarefas.

A explicação da interferência contextual tem vindo a ser justificada ao longo dos anos por duas possibilidades. Barreiros (2006) apresenta a hipótese da elaboração de Shea e Zimny e a hipótese da reconstrução de Lee e Magill.

A primeira defende que o aumento de variabilidade melhora a conceção de respostas motoras e a posterior distinção entre elementos da mesma ação ou ações semelhantes. Este facto faz com que exista uma permanência de tarefas na memória ativa, responsável pela retenção e transfer. Por outro lado, a segunda defende que cada nova tarefa conduz ao esquecimento da anterior, obrigando a que a memória esteja constantemente a reconstruir planos de ação.

Após a conceptualização do termo, começou a aumentar substancialmente a importância dada a este assunto, sendo a primeira área de interesse a variabilidade da prática. Barreiros (1995) define-a como uma condição específica de prática em que a resposta motora é sistematicamente variada.

Para Gibson (1997) a variabilidade é a via que permite que novas competências sejam adquiridas. Já Barreiros (2006) identifica-a como o método de a produção de movimento se ir aperfeiçoando com o tempo, tal como se espera de todos os sistemas biológicos. “A redução total da variação do sistema motor seria uma forma de impedir o progresso e de congelar a adaptação”. Assim em “sistemas complexos, fatores como o erro e a redundância acabam por garantir que o sistema se mantém globalmente estável dentro de margens de variação que permitem a sua própria conservação”. (Barreiros, 2006).

O efeito da variabilidade está dependente de um sem número de variáveis, tais como o tempo e a distribuição de prática, os intervalos entre execuções, características da tarefa, fontes de variabilidade, semelhanças entre a tarefa da fase de aquisição e de transfer, nível de experiência (Barreiros, Figueiredo & Godinho 2007), estado de saúde (Tomprowski, Lambourne & Okumura, 2011).

A investigação sobre este tema iniciou-se, na década de 90 (Barreiros, 1995) e tem-se realizado em laboratório e em campo, contudo, a interação entre as variáveis é tão complexa que existe um grande número de possibilidades (Barreiros, Figueiredo & Godinho, 2007), levando à inconsistência dos resultados (Bortoli, Spagolla & Robazza, 2001; Wegman, 1999; Wrisber & Liu, 1991).

Na sua revisão, Barreiros, Figueiredo e Godinho (2007) observaram que 29% dos estudos encontrados referiam o efeito da interferência contextual sobre a fase de aquisição. Ligeiramente mais consistente é a análise da retenção e transfer. Nesta, 43%

dos estudos apontam para o efeito benéfico da variabilidade. Quanto à retenção, 42% mostram aumento da performance nesta fase, quando se introduzia alta variabilidade da fase de aquisição.

Em 2002, Giuffrida, Shea e Fairbrother, bem como Magill e Hall (1990) referem que o efeito da interferência não se observa quando as tarefas têm por base o mesmo padrão motor. Barreiros (2006) refere que “os estudos (...) apontam para um efeito de adaptação mais visível em tarefas de transfer mais distintas das (...) experimentadas na aquisição”. Silva, Lage, Gonçalves, Ugrinowitsch e Benda (2006) acrescentaram ainda que observaram que o erro nos testes de retenção e transfer era menor no grupo que fez a aquisição com parâmetros aleatórios e diferentes dos usados nos testes.

Contudo, Barreiros, Figueiredo e Godinho (2007) salientam que a fase de aquisição não é compatível com altos níveis de interferência. Mais estudos foram encontrados que apoiam esta ideia. Giuffrida, Shea e Fairbrother (2002) relatam que no seu estudo, os melhores resultados na aquisição foram durante a prática por blocos e constante. Embora o primeiro concorde que os efeitos são mais visíveis quando as tarefas executadas na aquisição incluem diversos padrões motores, e assim, percebe-se que a variabilidade deve existir mas não deve ser tão intensa que gere a degradação da performance.

Cross, Schmitt e Grafton (2007) dizem que aprender uma nova tarefa com uma grande variabilidade é frustrante, visto que o aumento da performance é muito lento e dependente do treino. Assim, no que concerne à performance, 6 estudos revistos por Barreiros, Figueiredo e Godinho (2007) apontam para a redução desta no grupo de elevada interferência. Cross, Schmitt e Grafton (2007) observaram que após o tempo de treino, o comportamento da performance entre os dois grupos (por blocos e aleatória) foi igual, contudo, posteriormente o grupo aleatório atingiu melhores níveis de retenção.

Sobre a incerteza das tarefas, Barreiros (2006) diz que a influência da variabilidade sobre tarefas abertas ainda não é clara. Contudo, observou que em tarefas de maior componente percetiva não se identificam vantagens, enquanto que em tarefas maioritariamente motoras a variabilidade tem influência. No ano seguinte, o mesmo autor encontrou referência a resultados positivos, quer em tarefas abertas quer fechadas, na fase de retenção. No transfer também se observa independência dos resultados relativamente às características da tarefa (Barreiros, Figueiredo & Godinho, 2007).

1.2.3. ESPECIALIZAÇÃO

Existem muitas teorias com focos muito diferentes, que têm surgido com o objetivo primordial de organizar e explicar o desenvolvimento humano e os conceitos inerentes.

Entre muitos outros temas em discussão, a idade ideal de iniciação desportiva, tem sido debatida ao longo dos anos, bem como a problemática da especialização precoce.

A primeira refere-se ao início do contacto, por parte da criança, com uma ou várias modalidades, privilegiando a aquisição de habilidades motoras e a ampliação do repertório motor; sendo que dos 6 aos 10 anos é um intervalo favorável para tal (Weineck, 2000). Na iniciação desportiva visa-se a aprendizagem, potencializando competências e não resultados, e respeitando os limites e as necessidades da criança (Ramos e Neves, 2008; Tani, 1996).

Já a especialização precoce remete para o momento em que a criança inicia o treino de atividades especializadas, treinos planeados com objetivos a longo prazo, com cargas intensas e visando uma rápida evolução e focando-se nos resultados. Acontece geralmente ainda antes da puberdade (Tani, 1996; Kunz, 1994).

Atualmente, em Portugal, no que respeita à participação em provas competitivas, a maioria dos treinadores, defendam eles uma vertente de treino mais lúdica ou mais

tradicional, leva os seus atletas a participar nestas provas. Corroborando o que diz Santana (2002) há uma supervalorização das competições, quer por parte dos treinadores, como dos próprios pais. Mas, tal como referem Galatti et al. (2007), o problema não está no facto das crianças participarem em competições, mas sim no modelo competitivo praticado, tão semelhante ao praticado nos adultos; bem como a abordagem utilizada pelos treinadores para abordarem o treino competitivo.

Para Krebs, especialização desportiva precoce, ou seja, o treino de uma modalidade com vista à especialização, é um fenómeno multifatorial com quatro subdomínios interdependentes e balanceados entre equilíbrio e desequilíbrio: os fatores psicossociais, fisiológicos, biomecânicos e a aprendizagem, não sendo possível, segundo o autor, ser interpretados isoladamente (Maciel, Copetti & Corseuil, 1995). Assim as conclusões sobre os benefícios ou prejuízos da especialização devem ter em conta fatores sociais e psicológicos, as funções e estruturas do corpo humano, bem como as teorias da aprendizagem (Maciel, Copetti & Corseuil, 1995). Ramos e Neves (2008), Santana (2002) e Kunz (1994) discordam, opondo-se à especialização precoce, salientando consequências como o abandono prematuro da prática desportiva; a formação escolar deficiente; reduzida participação em atividades adequadas à idade da criança; unilateralização do desenvolvimento infantil; stress e insegurança; bem como lesões precoces.

No entanto, tal como reforçam Ramos e Neves (2008), estas consequências estão diretamente ligadas ao facto de se adotar, por longos períodos, metodologias incompatíveis com os interesses e necessidades das crianças. Neste sentido, Galatti et al. (2007) propuseram um modelo competitivo adaptado, já colocado em prática em várias provas no Brasil. Neste, as crianças até aos 10 anos têm a oportunidade de competir três vezes, sem classificação, e sendo simplesmente incentivadas a brincar durante a prova,

não havendo por isso necessidade de promover a perfeição nos treinos, pois não haverá avaliação. Já as crianças entre os 10 e os 12 anos podem escolher esta versão ou o torneio; contudo, no torneio deixa de haver eliminatórias diretas e os eliminados são encaminhados para a prova não classificativa, participando em mais três disputas, deixando assim de haver crianças que são eliminadas e colocadas fora de prova com apenas uma “luta”.

Em Portugal, em 2012, foi realizada a primeira edição dos jogos lúdico-desportivos, onde crianças a partir dos 7 anos puderam participar em provas de ludo-*kihon*, ludo-*kata* e ludo-*kumite*. Nesta competição, as crianças realizaram três disputas a pares, mas para agrupamento sucessivo por níveis e não para eliminação simples. Foram avaliadas atividades lúdicas, centradas na motricidade global, mas com gestos técnicos de *karate*. Outra adaptação é que os participantes mais velhos foram envolvidos na organização da prova, tornando-se por exemplo: cronometristas, anunciando os atletas em provas, os vencedores e chamando os atletas para as provas.

Este modelo, embora apoiado pela bibliografia e pelas teorias do desenvolvimento infantil, pressupõe que os intervenientes estejam bem preparados, ou seja, que pais, treinadores e árbitros não só disponham de conhecimentos sobre o desporto a praticar, mas acima de tudo, que conheçam a fundo, e os respeitem, os aspetos biopsicossociais que interferem no desenvolvimento e crescimento de uma criança (Scalon, 2004), promovendo assim adaptações quer nos treinos, quer nas competições.

1.2.4. EMG, CINÉTICA E CINEMÁTICA NO *MAWASHI GERI*

A cinética e a cinemática são áreas de estudo de fatores ou variáveis associadas ao movimento. A primeira refere-se ao estudo das forças associadas ao movimento, sejam elas internas (força gerada pelos músculos) ou externas (gravidade ou inércia); e a

segunda das variáveis que se relacionam com o movimento (tempo, espaço, velocidade e aceleração).

A electromiografia (EMG) é uma técnica de avaliação cinética e consiste no estudo da atividade neuromuscular através da representação gráfica da atividade elétrica do músculo (Pezarat-Correia & Santos, 2004). É um recurso complexo e a sua compreensão é essencial para garantir a validade e confiabilidade desta técnica (Ocarino et al., 2005).

No processo de contração muscular é gerada força (Kenney, Wilmore & Costill, 2012) e é esta força ou potencial elétrico que se dissipa pelos tecidos, e é captado pelos elétrodos, facilitando a análise da atividade muscular durante o movimento (Ocarino et al., 2005).

A EMG pode ser de superfície ou de profundidade. Para o presente estudo foi utilizada a eletromiografia de superfície (EMGs), designada ao longo do mesmo por EMG. Na EMG, os elétrodos são colocados sobre a pele, captando toda a atividade elétrica das fibras musculares ativas, sendo escolhida pelos investigadores com maior frequência por ser de mais fácil manuseamento e controlo para o experimentador e maior conforto para o executante; permitindo igualmente uma análise global do comportamento dos músculos (Pezarat-Correia & Santos, 2004). No entanto, a EMG não é um procedimento simples e tal como outras técnicas de medição de biosinais têm limitações (Ocarino et al., 2005). Conhecer a técnica e seguir corretamente as indicações do processo, de acordo com “*surface electromyography for non-invasive assesment muscles (SENIAM)*” de Hermens et al. (2000, 1999) pode viabilizar a recolha (Frère, Gopfert, Hug, Slawinski & Tourny-Chollet, 2012; Tropea, Monaco and Micera, 2012).

Os resultados electromiográficos são geralmente apresentados em percentagens relativas aos valores da contração voluntária máxima (CVM) obtida. Na recolha da CVM, é

pedida uma contração isométrica máxima, contra resistência externa, de cada músculo que irá ser avaliado e recolhido o valor de ativação conseguido nessa contração.

Já no que respeita à cinemática, a filmagem é o método de avaliação mais comum. Desta forma é possível medir parâmetros como o tempo de execução e a velocidade do movimento.

Vários estudos têm sido feitos com o intuito de compreender a cinética, cinemática e as sinergias na realização de inúmeras tarefas, em diversos desportos (Frère et al., 2012; Tropea, Monaco & Micera, 2012; Hug, Turpin, Couturier & Dorel, 2011; Hug, Turpin, Guével & Dorel, 2010), inclusive no *karate* (Branco et al., 2014; Vences Brito et al., 2014; Vences Brito, Ferreira, Cortes, Fernandes & Pezarat-Correia, 2011), onde foram analisados movimentos como o *mae geri* (pontapé frontal) e *choku-zuki* (soco direto, em posição de pé). No entanto, nestes estudos os grupos de estudo dividiram-se em experts e não experts ou em atletas de competição e não competição, não se incluindo amostras com crianças. Relativamente ao *mawashi geri* (pontapé circular), a documentação existente é escassa. Junior (2011) apresenta um estudo descritivo da biomecânica envolvida nas técnicas de *karate shotokan*, mas só o estudo de Piemontez, Martins, Melo, Ferreira e Reis (2013) refere resultados experimentais da análise de variáveis cinemáticas (velocidades lineares e tempo de execução) do pontapé semi-circular no *karate*.

Considerando o défice de bibliografia, e aceitando a aproximação do movimento, recorreu-se a estudos que se referissem ao *roundhouse kick* do *taekwondo*. Estevan e Falco (2013) ao compararem experts com não-experts observaram que o tempo de reação e de execução é superior nos não-experts e que a força era superior nos experts. Para ambos os grupos, o tempo de reação e de execução aumenta com o aumento da distância do alvo; por outro lado, a força diminui.

Já Luk e Hong (s.d.), quantificaram a atividade muscular de 8 músculos do membro inferior do pontapé. Para normalização dos dados, calcularam inicialmente a capacidade de CVM de cada músculo, para posteriormente apresentar os resultados da contração muscular em percentagens comparativas à CVM, ou seja, durante a execução do pontapé, com o membro da frente, à altura do peito, o recto anterior ativou aproximadamente 145%. Nos resultados, o gêmeo foi, em média, o músculo com maior atividade (350%), quando usado o membro de trás e com o pontapé ao nível dos olhos, sendo este tipo de pontapé (executado com o membro de trás e ao nível dos olhos) o que maior ativação desencadeou.

Com este exemplo pretende-se reforçar que embora a EMG seja considerada um método de avaliação cinética, na verdade, não mede a força produzida por um músculo, mas capta sim o potencial eléctrico, logo, quando se compara o potencial de um músculo em CVM com o potencial num pontapé, atividade balística e de alta velocidade, o recrutamento de unidades motoras não é igual e é por isso possível surgirem valores superiores a 100%.

1.3. PROBLEMA EXPERIMENTAL

A aprendizagem motora envolve um modelo complexo, com a participação de vários sistemas. O conhecimento sobre esta tem sido alargado (Barreiros, 2006; Benda, 2006), no entanto, no que respeita ao *karate*, há ainda questões passíveis de serem investigadas. A existência de duas grandes tendências pedagógicas – tradicional e lúdica (designadas neste estudo por especializada e integrada) – ainda não gera consenso sobre as estratégias de ensino que se devem adotar.

Os treinadores dividem-se entre manter as origens, mas observando as dificuldades de adaptação deste treino mais tradicionalista a uma faixa etária cada vez mais baixa; ou recorrer a um treino mais lúdico, com exercícios mais adaptados à idade mas deixando de lado as repetições sucessivas do tradicional, que enfatizava a perfeição técnica.

No entanto, serão estas mutuamente exclusivas? Na sua grande maioria, o que se observa é que os treinadores tentam combinar ambas as metodologias à sua maneira.

Assim, com este estudo, pretendeu-se perceber se as diferentes distribuições do tempo de treino influenciam o desempenho na execução de uma nova tarefa. Esse desempenho foi avaliado através dos dados cinéticos e cinemáticos recolhidos em contexto laboratorial e complementado por uma avaliação feita por árbitros nacionais. Devido às questões que têm sido colocadas em relação à avaliação dos árbitros no *karate*, que parecem ser uma das condicionantes que tem impedido a integração deste como modalidade olímpica, foi também analisada a concordância das suas avaliações para os diferentes parâmetros relativos às componentes técnica e atlética e a influência do seu ponto de observação na classificação atribuída pelos árbitros.

2. METODOLOGIA

2.1. OBJETIVOS DO ESTUDO

Após a visualização de uma tarefa combinada (descrita à posteriori), desconhecida por todos os sujeitos, os objetivos deste estudo foram: 1) obter e comparar dados cinéticos e cinemáticos, encontrados no momento de realização do *mawashi geri*, em adultos e crianças de dois grupos que treinam com diferentes percentagens de treino especializado e integrado, aquando da realização da tarefa, em contexto laboratorial; 2) descrever e identificar alterações significativas nos valores cinéticos e cinemáticos entre os três grupos de estudo; 3) obter uma avaliação individual de cada criança, por parte de árbitros nacionais, analisar a concordância das avaliações dos árbitros para diferentes parâmetros relativos às componentes técnica e atlética, e comparar os resultados da avaliação com o desempenho laboratorial.

Adicionalmente, e olhando para a problemática da especialização precoce mas conhecendo a ambição da entrada e futura participação nos Jogos Olímpicos, sabe-se que muitos treinadores, pais e dirigentes, sobrestimam os títulos obtidos, colocando de parte a importância do respeito pelas etapas do desenvolvimento infantil (Moreira, 2003), assim, conjugou-se a pretensão, de que 1) surgissem orientações, com base científica, que pudessem ser disponibilizadas a todos os treinadores da modalidade e 2) surgissem orientações que pudessem direcionar as competições infantis e/ou apoiar a edição experimental já realizada.

2.2. HIPÓTESES

As hipóteses que foram testadas:

H1) os três grupos apresentam diferenças significativas nas variáveis cinéticas (média de ativação muscular e pico máximo de ativação) para as 3 fases do movimento (descritas à posteriori);

H2) os 3 grupos apresentam diferenças significativas na variável cinemática (tempo de execução);

H3) os 3 grupos apresentam diferenças significativas intragrupo, relativamente às variáveis cinéticas;

H4) as pontuações atribuídas pelas árbitros não são afetadas pelo ponto de observação destes (i.e., vista lateral ou vista posterior);

H5) o grau de concordância dos árbitros varia consoante os parâmetros a avaliar

H6) a classificação atribuídas pelos árbitros às crianças dos grupos 2 e 3 são significativamente diferentes;

H7) o tempo de execução está relacionado com a classificação atribuída pelos árbitros ao parâmetro “velocidade”;

H8) os valores de ativação muscular estão relacionados com a classificação atribuída pelos árbitros ao parâmetro “força”;

H9) os valores dos picos máximos estão relacionados com a classificação atribuída pelos árbitros ao parâmetro “força”.

2.3. VARIÁVEIS

No sentido de testar as variáveis em estudo, foram recolhidas informações quanto à:

- Idade: idade cronológica dos sujeitos, expressa em anos, calculada desde a data de nascimento, à data da recolha; bem como a idade cronológica dos árbitros, à data da avaliação dos vídeos;

- Peso: massa corporal dos sujeitos, expressa em Kg, à data da recolha;

- Altura: distância vertical do solo até ao vértex em posição antropométrica, expressa em metros;

Treino especializado ou integrado – o efeito da variabilidade no *karate*

- Anos de prática (AP): tempo de prática dos sujeitos como atletas; bem como tempo de prática dos árbitros, como atletas, treinadores e árbitros;
- Graduação: nível de competências dos sujeitos, expresso em cor dos cintos ou Dan's;
- Grupo: identificação dos grupos, baseada na idade e na metodologia preferencial do treino a que estiveram sujeitas as crianças (Adulto, Integrado, Especializado: A = G1, I = G2, E = G3);
- Distribuição do tempo de prática (TP): percentagem média do tempo de treino dedicado ao treino especializado ou tradicional (TT), integrado ou lúdico (TL), treino motor global (TMG) e tempo morto (TM); obtida pela observação de 15 treinos, de 4 treinadores, por 2 observadores independentes
- Ordenação dos parâmetros (Ordem): colocação por ordem de importância, do 1º ao 9º lugar, dos parâmetros técnica, posições, movimentos de transição, *kime*, ritmo, distância, força, equilíbrio e velocidade
- Classificação dos árbitros (CA): pontuação, de 1 a 10, atribuída pelos árbitros aos critérios técnica, posições, movimentos de transição, *kime*, ritmo, distância, força, equilíbrio e velocidade
- Ponto de observação: perspectiva da qual os árbitros avaliaram a tarefa executada pela criança. Cada árbitro recebeu dois vídeos de cada criança, da mesma repetição, um filmado posteriormente (V1) e outro lateral (V2).
- Variáveis cinemáticas:
 - tempo de execução (TE): duração, em segundos, do pontapé, desde o momento de saída do solo até 200 ms após a máxima extensão

- Variáveis de EMG:

- ativação muscular (AM) da massa comum (MC): valor de AM da MC relativo à ativação no momento da CVM, nas 3 fases de movimento. A MC é composta pelos músculo ilio-costal, longo dorsal, transversário espinhoso e epi-espinhoso. Além de ser um músculo postural, quando realizam contração bilateral são responsáveis pela extensão do tronco, ao passo que com contração unilateral participam na flexão lateral (Esperança Pina, 1999).

- AM do recto abdominal (RA): valor de AM do RA relativo à ativação no momento da CVM, nas 3 fases de movimento. O RA é um dos músculos anteriores do tronco, com grande peso sobre a postura, mas é também responsável pela flexão do tronco (Esperança Pina, 1999).

- AM do oblíquo externo (OE): valor de AM do OE relativo à ativação no momento da CVM, nas 3 fases de movimento. O OE é um músculo bilateral, localizado na porção anterior do tronco e participa na flexão lateral, bem como na rotação do tronco (Esperança Pina, 1999).

- AM do bicípite femural (BF): valor de AM do BF relativo à ativação no momento da CVM, nas 3 fases de movimento. O BF é um dos músculos posteriores da coxa, responsável pela extensão da coxa, bem como da flexão da perna (Esperança Pina, 1999).

- AM do recto femural (RF): valor de AM do RF relativo à ativação no momento da CVM, nas 3 fases de movimento. O RF é uma das porções do músculo quadricípite crural, músculo anterior da coxa, responsável pela extensão da perna e flexão da coxa (Esperança Pina, 1999).

- AM do vasto lateral (VL): valor de AM do VL relativo à ativação no momento da CVM, nas 3 fases de movimento. O VL é uma das porções do músculo quadricípite crural, músculo anterior da coxa, responsável pela extensão da perna e rotação lateral da coxa (Esperança Pina, 1999).

- AM do tibial anterior (TA): valor de AM do TA relativo à ativação no momento da CVM, nas 3 fases de movimento. O TA o músculo mais interno da região anterior da perna e é responsável pela flexão dorsal e inversão do pé (Esperança Pina, 1999).

- AM do gêmeo medial (GM): valor de AM do GM relativo à ativação no momento da CVM, nas 3 fases de movimento. O GM é uma das porções do tricípite sural, juntamente com o gêmeo lateral e o solhar e é responsável pela flexão do joelho e flexão plantar (Esperança Pina, 1999).

- pico máximo de ativação por repetição (pmáx): valor máximo de ativação obtido pelos mesmos músculos, independentemente da fase em que ocorre.

Tabela 1: Caracterização das variáveis

Hipótese	Variáveis Independentes	Variáveis Dependentes
H1	Grupos: A, I e E	AM e pmáx
H2	Grupos: A, I e E	TE
H3	Grupos: A, I e E	CV das variáveis cinemáticas
H4	Ponto de observação	CA
H5	Árbitros	CA
H6	Grupos: I e E	CA
H7	Grupos: I e E	TE e CA – velocidade
H8	Grupos: I e E	AM e CA – força
H9	Grupos: I e E	pmáx e CA – força

Nota. A – adultos; I – integrado; E – especializado; AM – ativação muscular; TE – tempo de execução; CV – coeficiente de variação; CA – classificação dos árbitros; pmáx – pico máximo.

2.4. PARTICIPANTES

No estudo participaram um total de 20 sujeitos, 10 adultos e 10 crianças, contudo 6 das recolhidas (3 adultos, 2 crianças do grupo especializado e 1 do grupo integrado) concluídas em laboratório foram eliminadas por diversas razões: dificuldade em identificar os pontos em pelo menos duas câmaras, erro do sinal de EMG recolhido, erro na sincronização entre EMG e o sistema de análise cinemática (*Simi Reality Motion Systems*).

Assim, foram utilizados os dados de 14 sujeitos (N=14), 7 crianças e 7 atletas da seleção de *karate*. As crianças deveriam ter entre 6 e 8 anos de idade e entre 1 e 3 anos de prática. Os atletas de seleção deveriam ter pelo menos 1 medalha conseguida em provas federativas internacionais, no mínimo 1º Dan e mais de 6 anos de prática.

A escolha do intervalo de idades nas crianças, apoia-se na afirmação de Figueiredo (1994), que diz que só após estas idades é que as competências motoras fundamentais estão adquiridas e podem apresentar-se competências específicas, que é o que se pretende avaliar.

Das crianças, 4 pertenciam ao grupo integrado e 3 ao grupo especializado. Do grupo especializado 2 são do sexo masculino e 1 do feminino; têm entre 6 e 8 anos ($M=7,00$; $DP=0,85$), com graduações de branco a amarelo, com entre 1 e 3 anos de prática ($M=1,67$; $DP=0,98$). Já no grupo integrado, 2 são do sexo masculino e 2 do feminino; têm todos 7 anos ($M=7,00$; $DP=0,00$) anos, com graduações de branco a amarelo/laranja, com entre 1 e 3 anos de prática ($M=2,00$; $DP=0,73$).

Dos adultos, 4 são do sexo feminino e 3 masculino. Têm idades compreendidas entre os 19 e os 26 anos ($M=21,14$; $DP=2,39$), todos 1º Dan, com entre 11 e 19 anos de prática ($M=14,00$; $DP=2,87$). 3 treinam predominantemente *kata*, 3 *kumite*, e 1 sujeito não dá prevalência a nenhuma das áreas.

Tabela 2: Frequências de caracterização da amostra por grupos

Grupo			Frequência	Porcentagem
A (N=7)	Gênero	Masculino	2	29%
		Feminino	5	71%
	Graduação	1º Dan	7	100%
I (N=3)	Gênero	Masculino	1	33%
		Feminino	2	67%
	Graduação	Branco	1	33%
		Branco/Amarelo	0	0%
		Amarelo	2	67%
		Amarelo/Laranja	0	0%
E (N=4)	Gênero	Masculino	3	75%
		Feminino	1	25%
	Graduação	Branco	0	0%
		Branco/Amarelo	1	25%
		Amarelo	1	25%
		Amarelo/Laranja	2	50%

Tabela 3: Resultados descritivos de caracterização da amostra por grupos

Grupo		Média	DP	Mínimo	Máximo
A (N=7)	Idade (anos)	21,14	2,39	19,00	26,00
	Altura (m)	1,66	0,10	1,54	1,84
	Peso(Kg)	59,71	6,96	50,00	74,00
	AP (anos)	14,00	2,87	11,00	19,00
I (N=3)	Idade (anos)	7,00	0,85	6,00	8,00
	Altura (m)	1,31	0,05	1,24	1,35
	Peso(Kg)	31,33	2,72	29,00	35,00
	AP (anos)	1,67	0,98	1,00	3,00
E (N=4)	Idade (anos)	7,00	0,00	7,00	7,00
	Altura (m)	1,20	0,06	1,10	1,25
	Peso(Kg)	29,25	3,02	25,00	32,00
	AP (anos)	2,00	0,73	1,00	3,00

2.5. AMOSTRA

Relativamente à amostra de tarefas avaliadas, cada participante realizou 5 repetições do *mawashi geri*, o que resultou numa amostra total de 70 repetições. Já no que respeita aos árbitros foi enviada uma repetição de cada criança em vista posterior e em vista lateral, perfazendo um total de 14 vídeos observados e avaliados.

2.6. DESIGN EXPERIMENTAL

2.6.1. FILMAGENS DOS TREINOS

Sabendo de antemão que os treinadores não são fundamentalistas e que na verdade o mais corrente é que utilizem ambas as metodologias, enfatizando mais uma ou outra com base nas suas ideologias, o objetivo das filmagens foi contabilizar o tempo de treino dedicado a cada metodologia.

De forma a poder criar os dois grupos de crianças, com base no tempo de treino dedicado a cada tipo, e posto que não se dispunha de população para ministrar os treinos (Schollhorn et al., 2010), foi observado aproximadamente 20% do tempo total de treino (cerca de 15 horas), planeado para o ano desportivo, distribuído aleatoriamente num intervalo de sete meses. Foram observados 4 treinadores. Para este procedimento foi pedido o consentimento dos pais, e treinadores, como representantes do clube.

Os vídeos captados serviram meramente para contabilização dos momentos de treino. Um cronómetro foi utilizado para contabilizar os tempos de treino. O TM (descanso, explicações) foi igualmente contabilizado.

No momento de observação das filmagens, estiveram presentes 2 observadores, que contabilizaram o tempo de treino efetivo dedicado à especialização ou tradicional (TT), às competências motoras globais (TMG) ou ao treino integrado ou lúdico (TL). Os critérios utilizados para identificar o tipo de treino, inicialmente seriam os descritos por Schollhorn et al. (2010), no entanto, após uma breve observação de alguns treinos,

ocorreram situações em que não era possível classificar o treino só como especializado ou integrado. Os treinadores de facto recorriam aos 2 modelos, mas também surgiram exercícios de treino motor global (correr, abdominais). Optou-se então por contabilizar os 3 tipos, bem o tempo despendido com explicações e descanso. Os resultados obtidos pelos dois observadores resultaram numa concordância de 99% (ICC=0,998, $p<0,001$).

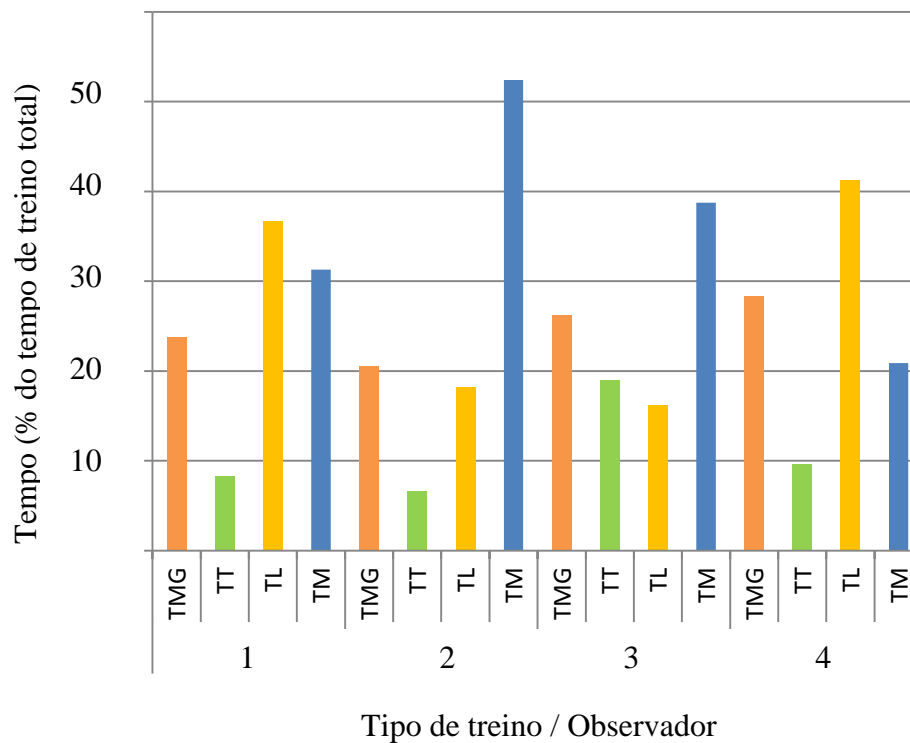


Figura 1: Distribuição do tempo de treino, por treinador (média dos observadores).

Nota: TMG – treino motor global; TT – treino tradicional; TL – treino lúdico; TM – tempo morto.

2.6.2.PROTOCOLO DE RECOLHA

Para Schollhorn et al. (2010) existem 3 subsistemas do processo de treino: performance, tarefa e ambiente. Assim, foi fixada uma tarefa e avaliada a performance de crianças que treinam em diferentes ambientes.

Foram contactados os treinadores a fim de aferir quais poderiam ter crianças com pais disponíveis para colaborar com o estudo. Dadas as respostas encontradas, crianças dos treinadores 2 e 3 foram distribuídas em dois grupos: I (grupo 2) e E (grupo 3). O treinador 2 foi o que dedicou menos tempo de treino ao treino especializado, embora não seja o treinador com maior prevalência de treino integrado, já o treinador 3 foi o que obteve maior tempo de treino especializado e menor tempo de treino integrado.

Na fase de recolha de dados, após uma breve explicação dos objetivos do projeto e dos passos da recolha de dados, foi pedido aos participantes que preenchessem um pequeno questionário sobre a sua prática da modalidade. Antes de ser lido e assinado o consentimento esclarecido, livre e informado (pelos participantes adultos e pelos pais das crianças), foram esclarecidas eventuais dúvidas existentes. Às crianças foi ainda apresentado um vídeo com uma simulação de recolha e foi permitido que todo o material fosse livremente explorado antes de qualquer aplicação, tendo sido também solicitado o seu assentimento informado antes do início da recolha de dados.

Os sujeitos deveriam comparecer com calções justos, embora nem sempre se tenha verificado; tiveram a oportunidade de observar a tarefa (em vídeo), durante 2 minutos. Com base num estudo anterior (Silva & Silva, 2013) que menciona que os praticantes de *karate*, aos 5 anos já conseguem identificar o seu lado preferencial, todos os sujeitos puderam decidir com que membro inferior queriam realizar o pontapé.

2.6.2.1. TAREFA

A tarefa foi escolhida em cooperação com profissionais da área do desporto e treinadores de *karate*, com o objetivo de ser nova e desconhecida para todas as crianças mas com técnicas acessíveis à idade em teste; e suficientemente simples para que não se colocasse a questão da memorização. O *mawashi geri* é das técnicas mais frequentemente utilizadas no *karate* (Júnior, 2011), mas que já envolve treino prévio e já de alguma complexidade. Desta forma, será a técnica que se pretende avaliar com este estudo, antecedida por um salto da posição de prancha para a bipedia e um salto vertical com rotação de 180°.

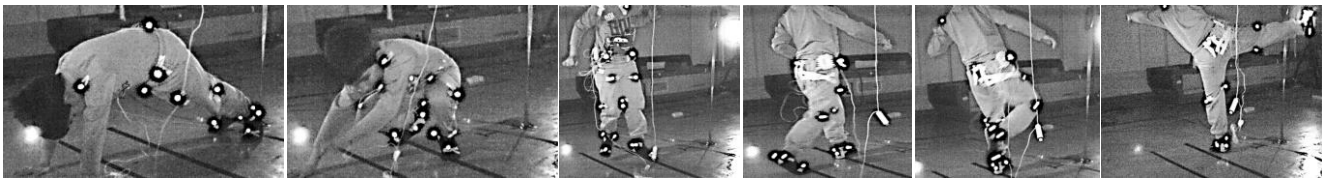


Figura 2: Tarefa, dividida nos diversos componentes, utilizando um vídeo real, no momento da recolha

O *mawashi geri* foi a componente do movimento avaliada para análise cinética e cinemática, e foi dividido em 3 fases (Kim, Kwon, Yenuga & Kwon, 2010):

- 1ª fase: da saída do 1º dedo, do pé do gesto, do chão (fotografia 4) até à máxima flexão do joelho (fotografia 5);
- 2ª fase: da máxima flexão do joelho (fotografia 5) até à máxima extensão do joelho (fotografia 6);
- 3ª fase: da máxima extensão do joelho (fotografia 6) até 200 ms após esta extensão.

2.6.2.2. EMG

A análise do sinal EMG permite uma primeira avaliação da atividade muscular e a identificação de um padrão de ativação dos músculos analisados (Pezarat -Correia e Santos, 2004). Já a análise quantitativa dos sinais EMG baseia-se em três tipos de variáveis: de estrutura temporal, de amplitude e de frequência. Neste estudo será apenas abordada a amplitude que se refere à quantidade que expressa o nível de intensidade do sinal, logo, fornece informação sobre a intensidade de ativação do músculo.

Com base no protocolo de Hermens et al. (2000, 1999) a pele foi preparada, de forma a minimizar a impedância da interferência entre a pele e os eléctrodos, sendo os pelos removidos e a pele esfregada e limpa com álcool. Os sinais de EMG foram recolhidos com eléctrodos bipolares ativos de superfície e com equipamento telemétrico bioPLUX® research 2010 (PLUX, Lisboa, Portugal) através de ligação *Bluetooth*. As superfícies de deteção (Al/AgCl, AMBU® BlueSensor, Ballerup, Denmark) foram colocadas nos músculos avaliados e eléctrodo terra foi colocado sobre o manúbrio.

Foram recolhidos os sinais relativos a 8 músculos, do lado do membro inferior do pontapé: MC, OE, RA, RF, VL, BF, TA e GM. Os eléctrodos foram alinhados pela orientação das fibras musculares e colocados na parte mais proeminente dos ventres musculares considerando as seguintes referências:

- MC: colocação a 3 cm da apófise espinhosa da vértebra L3;
- RA: colocação a 3 cm, lateralmente, ao umbigo;
- OE: colocação numa diagonal de 15 cm do umbigo;
- RF: colocação a 50% da linha entre a espinha ilíaca antero-superior e a parte superior da patela;

- VL: colocação a 2/3 da linha entre a espinha ilíaca antero-superior e a parte lateral da patela;
- BF: colocação a 50% da linha entre a tuberosidade isquiática e o epicôndilo lateral da tíbia;
- TA: colocação a 1/3 da linha entre a extremidade do perónio e o maléolo interno;
- GM: colocação na protuberância mais saliente do músculo.

Os sinais foram amplificados com uma banda de 10-500 Hz, capacidade de rejeição do modo comum (*CMRR*) de 110 dB e impedância de *input* maior que 100 MΩ e digitalizados a 1000Hz, de forma a garantir a qualidade dos sinais. Os dados em bruto foram visualmente inspecionados, sempre pelo mesmo investigador, tendo sido eliminados os sinais que não apresentavam qualidade para posterior análise, e.g. presença de artefactos mecânicos (9,8%). Os sinais EMG em bruto foram filtrados digitalmente (10 - 490Hz), retificados e suavizados através de um filtro *low-pass* (12Hz, ordem 4, *Butterworth digital filter*).

A amplitude foi normalizada utilizando um pico do sinal EMG durante a CVM tal como no estudo de Luk e Hong (s.d.) e Frère et al. (2012). A CVM foi pedida após um período de aquecimento de aproximadamente dez minutos (Frère et al., 2012): 2 contrações isométricas de 3 a 4 segundos, para cada músculo, com reforço verbal e 2 minutos de descanso entre elas.

Com base no protocolo de Hermens et al. (2000, 1999), as CVM foram recolhidas da seguinte forma:

- MC: os participantes foram colocados em pronação, com as mãos na testa, membros inferiores fixos; foi pedida uma extensão de 20° do tronco, com resistência nos ombros;

- RA: os participantes foram colocados em decúbito dorsal, braços cruzados e mãos no peito, com os pés apoiados, joelhos fletidos a 90° e juntos, e foi aplicada resistência nos ombros dos participantes enquanto estes faziam flexão de 30° do tronco;
- OE: mantendo a flexão do tronco exercida para o recto abdominal, foi pedido aos participantes para fazer rotação para ambos os lados, com resistência nos ombros;
- RF e VL: os participantes fizeram extensão da perna, sem rotação da coxa, contra uma resistência aplicada acima do tornozelo;
- BF: os participantes foram colocados em decúbito ventral e pedido que mantivessem a flexão do joelho contra resistência aplicada no tornozelo;
- TA, aos participantes foi pedida flexão dorsal e inversão, sem extensão do primeiro dedo, com resistência externa;
- GM, os participantes foram colocados em apoio unilateral, foi pedida flexão plantar contra resistência.

Para processamento posterior dos dados EMG, foram utilizadas rotinas *MATLAB*® (*The Mathworks Inc., Natick Massachusetts, USA*) desenvolvidas no Laboratório de Comportamento Motor da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa.

2.6.2.3. IMAGEM

Após a recolha da CVM, foram colocadas 23 marcas refletoras no sujeito para que fosse possível fazer a análise dos vídeos e sincronização com os dados obtidos por EMG. Estas foram colocadas segundo o modelo já definido para os membros inferiores no *software Simi Reality Motion Systems (Unterschleissheim, Germany)*: S1, espinhas ilíacas antero-superiores, trocânteres, coxas, côndilos femurais (internos e externos),

pernas, maléolos (interno e externo), calcâneos, 2º metatarsos e 1º dedos. Com as 23 marcas era recolhida imagem em posição ortostática.



Figura 3: Marcas refletoras, criança em posição ortostática

Utilizaram-se 5 câmaras (2D) de alta velocidade Basler A602fc (*Basler Vision Technologies, Ahrensburg, Germany*) nas seguintes posições:

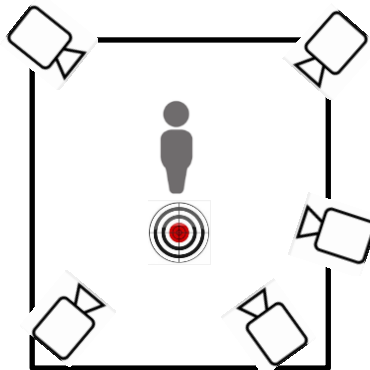


Figura 4: Diagrama demonstrativo da disposição das câmaras

Os dados da posição ortostática foram recolhidos a 50 Hz, enquanto que a recolha da tarefa foi recolhida a 100 Hz.

Em seguida foram retiradas as marcas dos 1º dedos, pernas e trocânteres, pois segundo o protocolo estas só são necessárias no momento da recolha em posição ortostática, e foi pedida a realização da tarefa, 15 repetições válidas, consecutivas, com o membro escolhido, sem qualquer correção ou reforço.

As imagens captadas através das câmaras foram carregadas no *software Simi*, sendo posteriormente trabalhadas as imagens recolhidas de forma a estabelecer-se a trajetória dos membros inferiores, através da digitalização dos pontos marcados.

A análise cinemática permitiu identificar o momento exato de início e fim das diferentes fases do *mawashi geri* (Kim et al., 2010).

Um alvo móvel foi colocado com o ponto médio a 75% da altura do sujeito. No chão foi marcada a área de referência para colocação do pé da frente, sendo a largura desta área correspondente a 20% da altura do sujeito. O alvo será distado 55% da altura do sujeito do centro da área demarcada para o pé da frente. (Estevan & Falco, 2013)

2.6.3.PROCEDIMENTOS PRÉVIOS – RECOLHA PILOTO

A recolha piloto foi realizada com uma criança do sexo masculino, com 6 anos, cinto amarelo e 1 ano de prática e 1 adulto do sexo feminino, com 21 anos, 1º Dan, 10 anos de prática e 2 medalhas internacionais.

A participante e o encarregado de educação da criança tiveram conhecimento dos objetivos do projeto e deram a sua autorização antes de iniciar a colaboração. A criança deu também o seu assentimento informado.

O processo de recolha de dados na recolha piloto obedeceu ao descrito no subcapítulo anterior.

A recolha piloto, serviu para: 1) testar todos os procedimento da recolha de dados e despistar dificuldades; 2) avaliar a duração da recolha, a duração da preparação e tempos de repouso necessários entre repetições, de forma a melhor definir e calendarizar as recolhas; 3) com base nesses dados, testar todos os passos de processamento do sinal e respetivas rotinas até serem quantificadas as variáveis dependentes em estudo.

Com base neste as recolhas foram marcadas com intervalos de aproximadamente uma hora e meia, o material foi preparado previamente, os locais das câmaras foram ajustados e a ordem do processamento de dados foi sendo ajustada.

2.6.4.AVALIAÇÃO DA TAREFA PELOS ÁRBITROS

Complementarmente ao anteriormente descrito, foram entregues, ao chefe da arbitragem nacional, 14 vídeos, captados no momento da recolha laboratorial, correspondentes às 7 crianças em estudo, sendo dois de cada uma, correspondentes à mesma repetição mas filmados por câmaras diferentes (uma posterior e uma lateral).

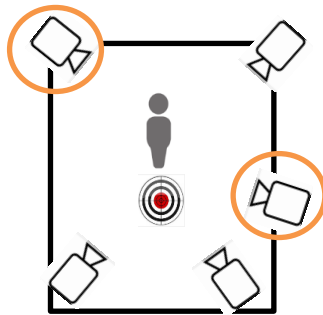


Figura 5: Identificação das câmaras das quais foram enviados os vídeos aos árbitros

Foi pedido a este que os encaminhasse para o máximo de colegas possível.

Os vídeos apresentavam a criança em diferentes perspetivas (uma posterior e uma lateral). Os vídeos foram identificados aleatoriamente de 1 a 14 e não foi dada qualquer informação de que haveria sujeitos repetidos.

Os árbitros foram instruídos a 1) responder a algumas questões para conhecermos a sua experiência na função, 2) ordenar os critérios de avaliação por ordem de importância, considerando a sua opinião e 3) preencher uma grelha de avaliação, baseada nos critérios avaliados em competição, avaliando cada criança numa escala de 1 a 10.

Dos vídeos e questionários enviados recebemos resposta de 4 árbitros.

Tabela 4: Caracterização da amostra de árbitros participantes

		Média	DP	Mínimo	Máximo
Árbitros (N=4)	Idade (anos)	49,50	7,94	39,00	57,00
	Anos Atleta	28,75	11,84	14,00	41,00
	Anos Treinador	27,75	8,22	17,00	37,00
	Anos Árbitro	17,00	6,48	10,00	25,00
	Nº arbitragens/ano	19,25	8,85	12,00	32,00

2.6.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foi utilizado o programa *SPSS 21* onde foi efetuada a análise da normalidade dos dados. Não sendo esta confirmada, com um N (nº de sujeitos) reduzido, e assegurando ainda que os valores de EMG inviáveis eram retirados (surtingo nos testes como *missing values*), optou-se pela aplicação de testes não paramétricos.

Assim foi utilizado o teste de *Kruskal-Wallis* para identificação de 1) diferenças significativas entre os três grupos, nas variáveis cinéticas; 2) diferenças significativas entre os coeficientes de variação, para os três grupos e 3) diferenças significativas, entre os três grupos, relativamente à variável cinemática em estudo; e o teste U de *Mann-Whitney* para identificação de diferenças entre os grupos 2 e 3, na variável classificação.

Quando se identificaram diferenças significativas no *Kruskal-Wallis*, foi garantida a aplicação da correção de *Bonferroni* e recorreu-se novamente ao teste U de *Mann-Whitney* para identificar os grupos que apresentavam diferenças.

Foram ainda testadas as correlações, com o teste de *Spearman*, entre: 1) o tempo de execução e a classificação ao parâmetro “velocidade” e 2) a ativação muscular e o pico máximo com a classificação ao parâmetro “força”.

Para avaliar se o ponto de observação afetaria a avaliação dos árbitros foi aplicado o teste não paramétrico de *Wilcoxon*.

Por fim, para avaliar o grau de concordância dos árbitros foi aplicado o coeficiente de correlação inter-classes (ICC) *two way random, average measures* (2,K); sendo este teste também utilizado para avaliar a concordância entre os dois observadores que classificaram os treinos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. VARIÁVEIS CINÉTICAS

No que respeitas às variáveis cinéticas, pretendeu-se recolher o valor de AM da MC, OE, RA, BF, RF, VL, TA e GM, bem como os $pmáx$ apresentados pelos mesmos músculos, nas três fases do movimento.

Nas tabelas 5, 6, 7 e 8 são apresentados não só os valores descritivos relativos às variáveis cinéticas, mas também os resultados estatísticos encontrados.

Os valores apresentados são valores tratados e já normalizados com recurso à CVM, ou seja, o 31 apresentado como valor médio para a massa comum do grupo 1, significa que o valor médio de ativação deste músculo, foi 31% do valor atingido na contração máxima.

Durante este capítulo os grupos serão identificados de 1 a 3 que correspondem aos adultos, crianças do treino integrado e crianças do treino especializado.

Tabela 5: Valores descritivos da % de AM dos 8 músculos – fase 1 e resultados do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney

		Média	DP	CV	Mediana	IIQ	H; $p(<0,05)$	U; $p(<0,016)$	≠ Grupos
MC	G1	31	12	40	30	18	H=4,13; $p=0,127$		Sem diferenças
	G2	19	15	82	27	26			
	G3	42	19	44	50	36			
OE	G1	57	28	50	51	48	H=12,77; $p=0,002$	U=308,00; $p=0,567$	Sem diferenças
	G2	62	32	52	56	45		U=91,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	87	20	23	85	15		U=72,00; $p=0,009$	Dif. Sig. entre G2 e G3
RA	G1	26	13	50	28	21	H=8,93; $p=0,012$	U=284,00; $p=0,248$	Sem diferenças
	G2	32	39	120	12	46		U=125,00; $p=0,004$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	40	14	36	39	23		U=86,00; $p=0,033$	Sem diferenças
BF	G1	55	31	57	44	45	H=6,66; $p=0,036$	U=169,00; $p=0,009$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	33	15	47	33	26		U=173,00; $p=0,211$	Sem diferenças
	G3	42	26	63	43	49		U=125,00; $p=0,405$	Sem diferenças
RF	G1	29	13	46	27	12	H=8,34; $p=0,015$	U=186,00; $p=0,056$	Sem diferenças
	G2	41	26	63	34	23		U=137,00; $p=0,008$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	47	29	61	33	92		U=106,00; $p=0,580$	Sem diferenças
VL	G1	24	11	44	23	14	H=12,34; $p=0,002$	U=204,00; $p=0,057$	Sem diferenças
	G2	36	21	58	31	29		U=75,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	42	15	37	43	23		U=119,00; $p=0,301$	Sem diferenças
TA	G1	18	9	52	14	34	H=21,45; $p=0,000$	U=126,00; $p=0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	32	16	49	27	24		U=57,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	56	34	62	51	53		U=81,00; $p=0,039$	Sem diferenças
GM	G1	44	16	35	44	15	H=1,17; $p=0,559$		Sem diferenças
	G2	50	20	41	60	32			
	G3	48	43	89	43	62			

Nota. MC - massa comum; RA - recto abdominal; OE - oblíquo externo; RF- recto femoral; VL - vasto lateral; BF- bíceps femoral; TA- tibial anterior; GM - gêmeo medial; G1 – adultos; G2 – treino integrado; G3 – treino especializado.

Tabela 6: Valores descritivos da % de AM dos 8 músculos – fase 2 e resultados do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney

		Média	DP	CV	Mediana	IIQ	H; $p(<0,05)$	U; $p(<0,016)$	≠ Grupos
MC	G1	54	22	41	54	28	H=10,80; $p=0,005$	U=188,00; $p=0,005$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	35	24	68	25	39		U=163,00; $p=0,035$	Sem diferenças
	G3	41	12	29	40	17		U=93,00; $p=0,057$	Sem diferenças
OE	G1	49	29	59	42	43	H=2,27; $p=0,321$		Sem diferenças
	G2	50	25	49	49	25			
	G3	65	35	54	54	66			
RA	G1	23	17	76	15	27	H=2,61; $p=0,271$		Sem diferenças
	G2	30	41	137	14	33			
	G3	23	10	43	19	11			
BF	G1	76	37	49	65	63	H=20,11; $p<0,001$	U=101,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	36	20	57	32	25		U=74,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	36	20	56	35	31		U=149,00; $p=0,973$	Sem diferenças
RF	G1	55	25	46	48	29	H=10,33; $p=0,006$	U=113,00; $p=0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	34	31	90	29	27		U=220,00; $p=0,541$	Sem diferenças
	G3	47	23	48	47	29		U=68,00; $p=0,040$	Sem diferenças
VL	G1	58	31	52	49	43	H=12,16; $p=0,002$	U=166,00; $p=0,017$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	35	21	60	37	44		U=146,00; $p=0,103$	Sem diferenças
	G3	74	33	44	83	54		U=52,00; $p=0,001$	Dif. Sig. entre G2 e G3
TA	G1	21	8	39	18	9	H=19,70; $p<0,001$	U=222,00; $p=0,122$	Sem diferenças
	G2	34	29	86	28	29		U=28,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	64	41	64	43	62		U=69,00; $p=0,013$	Dif. Sig. entre G2 e G3
GM	G1	64	13	20	61	17	H=27,38; $p<0,001$	U=17,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	32	14	45	34	28		U=28,00; $p=0,006$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	50	39	79	35	46		U=81,00; $p=0,447$	Sem diferenças

Nota. MC - massa comum; RA - recto abdominal; OE - oblíquo externo; RF- recto femoral; VL - vasto lateral; BF- bíceps femoral; TA- tibial anterior; GM - gêmeo medial; G1 – adultos; G2 – treino integrado; G3 – treino especializado.

Tabela 7: Valores descritivos da % de AM dos 8 músculos – fase 3 e resultados do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney

		Média	DP	CV	Mediana	IIQ	H; $p(<0,05)$	U; $p(<0,016)$	≠ Grupos
MC	G1	33	14	43	39	19	H=0,70; $p=0,704$		Sem diferenças
	G2	34	19	56	32	24			
	G3	39	20	50	32	26			
OE	G1	47	32	68	40	52	H=3,92; $p=0,141$		Sem diferenças
	G2	37	25	68	38	49			
	G3	63	42	67	43	80			
RA	G1	28	20	70	21	30	H=6,15; $p=0,046$	U=123,00; $p=0,015$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	23	33	146	9	26		U=262,00; $p=0,992$	Sem diferenças
	G3	32	34	107	18	20		U=56,00; $p=0,056$	Sem diferenças
BF	G1	77	36	47	64	59	H=5,41; $p=0,067$		Sem diferenças
	G2	49	32	66	54	54			
	G3	63	96	153	44	96			
RF	G1	44	28	64	41	52	H=0,45; $p=0,798$		Sem diferenças
	G2	47	43	92	37	63			
	G3	43	26	62	43	40			
VL	G1	55	43	79	45	55	H=3,69; $p=0,158$		Sem diferenças
	G2	32	25	78	24	30			
	G3	31	20	64	27	42			
TA	G1	17	8	48	15	9	H=17,53; $p<0,001$	U=160,00; $p=0,019$	Sem diferenças
	G2	46	44	97	28	68		U=61,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	75	44	59	84	80		U=79,00; $p=0,043$	Sem diferenças
GM	G1	56	22	40	48	35	H=6,23; $p=0,044$	U=160,00; $p=0,003$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	41	24	58	32	45		U=124,0; $p=0,078$	Sem diferenças
	G3	42	29	70	26	52		U=75,000; $p=0,697$	Sem diferenças

Nota. MC - massa comum; RA - recto abdominal; OE - oblíquo externo; RF- recto femoral; VL - vasto lateral; BF- bíceps femoral; TA- tibial anterior; GM - gêmeo medial; G1 – adultos; G2 – treino integrado; G3 – treino especializado.

Tabela 8: Valores descritivos da % do pmáx e resultados do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney

		Média	DP	CV	Mediana	IIQ	H; $p(<0,05)$	U; $p(<0,016)$	≠ Grupos
MC	G1	70	25	35	69	29	H=3,32; $p=0,190$		Sem diferenças
	G2	62	27	44	54	30			
	G3	63	20	31	62	20			
OE	G1	75	30	40	71	50	H=12,36; $p=0,002$	U=197,00; $p=0,612$	Sem diferenças
	G2	76	26	33	83	36		U=30,00; $p=0,002$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	117	15	13	122	30		U=8,00; $p=0,001$	Dif. Sig. entre G2 e G3
RA	G1	45	22	50	47	35	H=17,92; $p<0,001$	U=170,00; $p=0,005$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	34	28	83	27	31		U=97,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	75	27	36	69	42		U=28,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G2 e G3
BF	G1	85	33	39	80	46	H=0,76; $p=0,686$		Sem diferenças
	G2	75	27	36	75	42			
	G3	75	47	62	81	102			
RF	G1	78	20	26	75	27	H=0,61; $p=0,736$		Sem diferenças
	G2	85	35	41	83	64			
	G3	75	20	27	73	35			
VL	G1	77	26	34	72	30	H=9,21; $p=0,010$	U=188,00; $p=0,786$	Sem diferenças
	G2	72	38	53	68	74		U=37,00; $p=0,003$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	107	18	17	104	33		U=38,00; $p=0,013$	Dif. Sig. entre G2 e G3
TA	G1	34	18	55	27	22	H=25,67; $p<0,001$	U=84,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2	62	29	46	53	48		U=14,00; $p<0,001$	Dif. Sig. entre G1 e G3
	G3	98	34	34	104	34		U=32,00; $p=0,016$	Dif. Sig. entre G2 e G3
GM	G1	86	16	18	80	21	H=5,22; $p=0,074$		Sem diferenças
	G2	94	23	25	106	43			
	G3	68	37	55	47	60			

Nota. MC - massa comum; RA - recto abdominal; OE - oblíquo externo; RF- recto femoral; VL - vasto lateral; BF- bíceps femoral; TA- tibial anterior; GM - gêmeo medial; G1 – adultos; G2 – treino integrado; G3 – treino especializado.

Através das tabelas 5, 6, 7 e 8 verifica-se que existem diferenças significativas em vários músculos, em todas as fases e no que respeita ao pmáx. Quando se procedeu à observação das diferenças entre grupos, observou-se que os grupos 2 e 3 (grupos das crianças – treino integrado e especializado) são o que menos diferenças apresentam entre si (um total de 7), enquanto os grupos 1 e 2 e 1 e 3 apresentam, respetivamente, um total de 12 e 13. Destas, 5 das diferenças entre o grupo 1 e 2 dizem respeito à fase 2, nos músculos MC, BF, RF, VL e GM; 5 das diferenças entre o grupo 1 e 3 acontecem na fase 1, nos músculos OE, RA, RF, VL e TA.

Procedendo à análise dos resultados obtidos é possível observar que os valores encontrados para a AM do grupo 1 (adultos) é muito diferente dos valores apresentados por Luk e Hong (s.d.). No seu estudo, os valores de percentagem de ativação relativa à CVM, para os 4 músculos avaliados por ambos os estudos (RF, BF, VL e GM): variavam entre 150% e 280%. Questões metodológicas relacionadas com a diferença entre as técnicas (pontapé rotativo do *taekwondo* vs. *mawashi geri*) ou com a inspeção visual realizada ao sinal de modo a eliminar os valores que não pareçam estar em condições, podem ser parte da explicação para as diferenças encontradas, uma vez que no presente estudo os valores de ativação muscular considerados estarem em boas condições para análise foram inferiores aos apresentados pelos autores.

Olhando para os dados apresentados por Estevan e Falco (2013), que identificam que os experts testados apresentam valores superiores da variável força, pode observar-se, que embora com algumas limitações na comparação, uma grande parte dos dados deste estudo apontam no mesmo sentido. Contudo, importa reforçar que o valor que neste caso se analisou foi intensidade de AM e não força muscular.

Já no que se refere ao facto de a maior porção de diferenças entre o grupo 1 e 2 se encontrar na fase 2 do movimento poderá estar relacionado com a dificuldade destas

crianças executarem esta fase corretamente. Segundo o estudo de Kim et al. (2010), a maior adaptação realizada pelos sujeitos para tocar o alvo aconteceu ao nível da colocação da anca. Ou seja, as crianças do grupo 2 (crianças de treino integrado), não sendo sujeitas habitualmente a momentos de treino técnico, onde se procede à divisão da técnica por partes e correção da mesma, poderão apresentar mais dificuldade neste movimento, que exige uma abertura acentuada e bem colocada da coxo-femural, de modo bilateral, confirmando-se que as diferenças significativas acontecem maioritariamente nos músculos com origem na bacia.

Por outro lado, para justificar o maior volume de diferenças entre o grupo 1 e 3 se situar na fase 1, basta orientar a justificação do parágrafo anterior em sentido contrário. Sendo o grupo 3 o que mais tempo de treino dedica à metodologia especializada, e admitindo que os adultos ao longo dos anos de prática foram adaptando o corpo ao *karate* e as suas formas de realização da técnica ao seu corpo, pode perceber-se que o grupo se aproxime mais do grupo 2 e se afaste mais do 3, que se pressupõe que apresentem uma menor variabilidade na execução técnica.

A fase 3 é a fase com menos diferenças, o que pode ser justificado pelo facto de ser uma fase muito curta (200 ms), não havendo por isso recolha de dados por tempo suficiente para que pudessem surgir mais diferenças.

Já nos pmáx, o maior volume de diferenças refere-se aos grupos 1 e 3 e 2 e 3, colocando os grupos 1 e 2 com valores mais aproximados nesta variável. Estes dados parecem apontar na direção de que crianças sujeitas a um tipo de treino mais especializado, ou seja, com menor variabilidade, apresentam uma AM mais estável ao longo de todo o movimento, com menos momentos de ativação de altas intensidades.

Os resultados apresentados levam-nos a confirmar parcialmente a H1, uma vez que nos mostram que existem músculos e fases, onde a diferença, entre grupos, da ativação e os picos máximos, é significativa.

3.2. VARIÁVEL CINEMÁTICA

Relativamente a variáveis cinemáticas, observou-se o TE da técnica. Os valores descritivos são apresentados na tabela 9 e encontram-se em segundos:

Tabela 9: Valores descritivos da variável TE

		Média	DP	Mínimo	Máximo	Mediana	IIQ
TE(s)	G1	0,48	0,05	0,39	0,59	0,48	0,06
	G2	0,56	0,09	0,39	0,78	0,55	0,13
	G3	0,62	0,25	0,42	1,09	0,47	0,42

Nota. TE – tempo de execução.

Com base na tabela 9 é possível observar que o grupo 3 apresenta uma média superior de TE do pontapé. No entanto, olhando para a mediana (que apresenta um valor mais similar), podemos constatar que a média deste grupo poderá ser bastante afectada pelo valor máximo, que é superior aos outros valores apresentados.

Luk e Hong (s.d.) e Piemontez et al. (2013) realizaram 2 estudos onde analisaram igualmente a variável TE do pontapé circular do *taekwondo*, no entanto, só utilizaram adultos na amostra. Nos seus estudos, o valor médio obtido foi 0,8 e 0,36, respetivamente, sendo ambos diferentes dos encontrados. Os resultados da comparação entre grupos para esta variável são apresentados na tabela 10.

Tabela 10: Resultado do Teste Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney para o TE

		H	U	≠ Grupos
TE	G1	H=6,20; p=0,045	U=188,00 p=0,004	Dif. Sig. entre G1 e G2
	G2		U=249,00; p=0,774	Sem diferenças
	G3		U=129,00; p=0,484	Sem diferenças

Nota. TE – tempo de execução.

Observando a tabela 10 pode constatar-se que as diferenças significativas encontram-se entre o grupo 1 e 2, ou seja, adultos e crianças do treino integrado, podendo assim perceber-se que as crianças apresentaram um TE superior. Estes dados podem levantar algumas dúvidas quando observada a tabela 9, pois as médias mostram que o valor superior é o do grupo 3, no entanto, como foram utilizados testes não paramétricos, deve focar-se a mediana ao invés da média.

Os dados encontrados contrariam parcialmente os resultados de Estevan e Falco (2013) que constatarem que o TE era inferior nos experts, sendo que neste estudo, esta observação só se verificou num grupo. Complementarmente, importa reforçar que os não-experts do estudo de Estevan e Falco (2013) eram adultos, embora com o tempo de pratica similar às crianças deste estudo. De algum modo poderá pensar-se que o facto de as crianças do grupo 3 terem a técnica mais trabalhada, faz com que reduzam os movimentos parasitas e por isso percam menos tempo em micro-movimentos desnecessários à realização da técnica.

Desta forma, os resultados apresentados levam-nos a confirmar parcialmente a H2, uma vez que nos mostram que só os grupos 1 e 2 é que apresenta diferenças significativas no que respeita ao TE.

3.3. VARIABILIDADE INTRAGRUPO

Para perceber a variabilidade intragrupo foi calculado o coeficiente de variação (CV), relativo aos valores de AM e pmáx, de cada músculo, nas diferentes fases (tabela 11).

Tabela 11: Coeficiente de variação (%) dos vários músculos, por grupo

		Fase 1	Fase 2	Fase 3	pmáx
MC	G1	40	41	43	35
	G2	82	68	56	44
	G3	44	29	50	31
OE	G1	50	59	68	40
	G2	52	49	68	33
	G3	23	54	67	13
RA	G1	50	76	70	50
	G2	120	137	146	83
	G3	36	43	107	36
BF	G1	57	49	47	39
	G2	47	57	66	36
	G3	63	56	153	62
RF	G1	46	46	64	26
	G2	63	90	92	41
	G3	61	48	62	27
VL	G1	44	52	79	34
	G2	58	60	78	53
	G3	37	44	64	17
TA	G1	52	39	48	55
	G2	49	86	97	46
	G3	62	64	59	34
GM	G1	35	20	40	18
	G2	41	45	58	25
	G3	89	79	70	55

Nota. MC - massa comum; ; OE - oblíquo externo; RA - recto abdominal; BF- bíceps femoral; RF- recto femoral; VL - vasto lateral; TA- tibial anterior; GM - gêmeo medial.

Na tabela 11 foram assinalados por cores o grupo com maior CV, por músculo e por fase. Pode observar-se que existe uma tendência para o grupo 2 (azul) apresentar maior CV.

Sabendo que o grupo 2 é o que é treinado em condições de maior variabilidade, os resultados são facilmente perceptíveis. Condições de treino com maior variabilidade, em que os exercícios não são de repetições controladas e nos quais o objetivo final não é a perfeição técnica, conduzem a um maior CV quando pedida uma nova tarefa.

Ainda com base nos dados da tabela 11, pode observar-se que o CV do grupo 1 (adultos) não é baixo; o que levanta a questão se a análise de variáveis como género e a predominância de treino (*kata* vs *kumite*) nos adultos, poderia afetar os resultados encontrados. Devido ao N reduzido, neste estudo, não se verificou possível subdividir mais o grupo de adultos para verificar tais condições. Da mesma forma, o N reduzido pode fazer com que caso os próprios sujeitos sejam muito heterogéneos, haja uma variabilidade marcada, não diluída por N mais elevados.

Seguidamente, de modo a analisar se as diferenças de variabilidade da AM e $p_{máx}$ de contração nos diferentes grupos eram significativas, o CV foi posteriormente considerado como variável estatística de modo a comparar os diferentes grupos em cada uma das fases. A tabela 12 apresenta os valores descritivos e resultados da comparação entre grupos.

Tabela 12: Valores descritivos do CV (%) por fase em cada grupo e Teste Kruskal-Wallis

		Média	DP	Mínimo	Máximo	Mediana	IIQ	H
Fase 1	G1	47	6,9	35	57	48	10	H=2,71; p=0,259
	G2	63	26	41	120	55	30	
	G3	52	21	23	89	53	27	
Fase 2	G1	48	16	20	76	48	18	H=5,35; p=0,069
	G2	74	30	45	137	64	38	
	G3	52	15	29	79	51	18	
Fase 3	G1	57	15	40	79	56	26	H=3,82; p=0,148
	G2	83	21	56	146	73	36	
	G3	79	34	50	153	66	39	
Pmáx	G1	37	12	18	55	37	20	H=1,75; p=0,418
	G2	45	18	25	83	43	17	
	G3	35	17	13	62	33	31	

Nota. pmáx – pico máximo.

Os resultados apresentados levam-nos a rejeitar a H3, uma vez que nos mostram que não existe significância nas diferenças entre a variabilidade intragrupo.

3.4. INFLUÊNCIA DO PONTO DE OBSERVAÇÃO NAS CLASSIFICAÇÕES ATRIBUÍDAS PELOS ÁRBITROS

Para complementar o estudo, foi pedido a árbitros nacionais que: 1) ordenassem os parâmetros avaliados por grau de importância; 2) classificassem vídeos das crianças em estudo.

Antes de iniciar a apresentação dos resultados, parece importante reportar os resultados da ordenação: 1) para 75% dos árbitros inquiridos, os parâmetros técnicos (técnica, posições, movimentos de transição, *kime* e distância) têm uma maior importância do que os parâmetros atléticos (força, velocidade, equilíbrio e ritmo); 2) 75% dos árbitros coloca a técnica como o parâmetro mais importante; 3) 75% dos árbitros coloca a velocidade em 8º lugar; 4) todos consideraram um parâmetros técnico como o mais importante, mas só um colocou novamente um parâmetro técnico em 2º lugar. Embora não tenha sido realizada análise estatística, devido ao reduzido número de respostas

obtidas, é possível observar que não existe um padrão na ordenação da importância dos parâmetros por parte dos árbitros.

Quando somados os valores da ordem atribuída:

Total técnica = número de ordem de (posição + técnica + mov. de transição + *kime* + distância)

Total atlética = número de ordem de (força + velocidade + equilíbrio + ritmo)

obteve-se a seguinte tabela descritiva:

Tabela 13: Valores descritivos da soma da ordenação dos parâmetros, atribuída pelos árbitros

	Média	DP	Mínimo	Máximo
Total técnica (pontos)	21,00	3,16	18,00	25,00
Total atlética (pontos)	24,00	3,16	20,00	27,00

Observando a tabela 13, percebe-se, que embora sem uma diferença acentuada, o total da técnica apresenta valor inferiores, logo priorizados pelos árbitros. Estes dados vão ao encontro do que é referido por Galatti et al. (2007), que os critérios de avaliação competitiva valorizam mais a técnica.

A tabela 14 contém a análise descritiva das classificações, de 1 a 10, obtidas a partir dos vídeos avaliados (vista lateral e vista posterior).

Tabela 14: Análise descritiva dos parâmetros avaliados pelos árbitros (pontuação de 1 a 10)

		Vídeo 1				Vídeo 2			
		Média	DP	Mínimo	Máximo	Média	DP	Mínimo	Máximo
Árbitro 1	Posições	4,29	1,60	3,00	6,00	4,29	1,60	3,00	6,00
	Técnica	3,14	1,46	1,00	5,00	3,14	1,46	1,00	5,00
	MT	2,71	0,49	2,00	3,00	2,86	0,69	2,00	4,00
	Kíme	2,14	0,90	1,00	3,00	2,29	0,78	1,00	3,00
	Distância	3,57	0,79	3,00	5,00	3,57	0,79	3,00	5,00
	Força	2,71	0,76	2,00	4,00	2,57	0,79	2,00	4,00
	Velocidade	2,57	0,98	1,00	4,00	2,57	0,98	1,00	4,00
	Equilíbrio	2,57	1,51	1,00	5,00	2,71	1,38	1,00	5,00
	Ritmo	2,14	0,90	1,00	3,00	2,43	0,98	1,00	4,00
Árbitro 2	Posições	4,00	1,29	2,00	6,00	4,00	1,52	3,00	6,00
	Técnica	3,86	1,57	2,00	6,00	4,00	1,44	3,00	6,00
	MT	4,00	1,53	2,00	7,00	4,14	1,35	3,00	7,00
	Kíme	3,14	1,07	2,00	5,00	3,43	1,72	2,00	6,00
	Distância	4,14	0,70	3,00	5,00	4,29	0,95	3,00	6,00
	Força	4,14	1,45	3,00	7,00	4,00	1,14	3,00	7,00
	Velocidade	4,29	1,80	3,00	7,00	4,29	1,80	3,00	7,00
	Equilíbrio	3,86	1,95	2,00	7,00	3,71	1,98	2,00	7,00
	Ritmo	3,71	1,50	3,00	7,00	4,14	1,65	3,00	7,00
Árbitro 3	Posições	3,00	1,29	1,00	5,00	2,86	1,35	1,00	5,00
	Técnica	3,57	0,54	3,00	4,00	3,57	0,54	3,00	4,00
	MT	3,43	0,54	3,00	4,00	3,28	0,56	2,00	4,00
	Kíme	3,29	0,49	3,00	4,00	3,00	0,58	2,00	4,00
	Distância	4,00	1,29	2,00	6,00	4,14	1,35	2,00	6,00
	Força	3,57	0,54	3,00	4,00	3,71	0,78	3,00	5,00
	Velocidade	3,71	0,78	3,00	5,00	3,71	0,78	3,00	5,00
	Equilíbrio	3,29	0,78	2,00	4,00	3,14	0,90	2,00	4,00
	Ritmo	3,00	0,82	2,00	4,00	3,57	0,54	3,00	4,00
Árbitro 4	Posições	3,71	0,78	3,00	5,00	3,71	0,78	3,00	5,00
	Técnica	3,71	1,13	2,00	5,00	3,71	0,76	3,00	5,00
	MT	3,14	0,38	3,00	4,00	3,00	0,58	2,00	4,00
	Kíme	3,86	0,69	3,00	5,00	3,86	0,69	3,00	5,00
	Distância	3,86	0,69	3,00	5,00	4,00	1,00	3,00	6,00
	Força	4,14	0,69	3,00	5,00	3,71	0,76	3,00	5,00
	Velocidade	4,14	0,69	3,00	5,00	4,29	0,78	3,00	5,00
	Equilíbrio	3,71	1,13	3,00	6,00	3,57	1,13	2,00	5,00
	Ritmo	3,71	0,49	3,00	4,00	3,57	0,54	3,00	4,00

Com base nas classificações atribuídas, foi analisada a influência do ponto de vista (lateral ou posterior) nessa classificação. Assim, tendo em conta que cada árbitro atribuiu classificações a um vídeo lateral e um posterior de cada criança, procedeu-se à análise dos vários parâmetros emparelhados, sendo os resultados desta análise apresentados na tabela 15.

Tabela 15: *Influência do local de visualização da tarefa nas classificações*

	Z	≠ Significativas
Posições	Z= -0,58;p=0,564	Sem diferenças
Técnica	Z= -0,45;p=0,655	Sem diferenças
MT	Z= 0,00;p=1,000	Sem diferenças
Kime	Z= -0,45;p=0,655	Sem diferenças
Distância	Z= -0,91;p=0,306	Sem diferenças
Força	Z= -1,41;p=0,157	Sem diferenças
Velocidade	Z= -0,38;p=0,705	Sem diferenças
Equilíbrio	Z= -0,71;p=0,480	Sem diferenças
Ritmo	Z= -2,53;p=0,011	Dif. Sign.

Os dados da tabela 15 permitem concluir que o local a partir do qual os árbitros observam a tarefa não afeta as classificações atribuídas, com exceção do parâmetro ritmo. No sentido de tentar perceber este resultado, procedeu-se à visualização dos vídeos, não se tendo identificado nada que possa justificar este resultado.

Desta forma, os resultados apresentados levam-nos a aceitar a H4, uma vez que as classificações não são afetadas pelo ponto de observação. O facto de a posição não afetar significativamente a pontuação confere segurança a uma das decisões regulamentares competitivas, em que os juízes trocam de posicionamento durante a mesma prova.

3.5. GRAU DE CONCORDÂNCIA ENTRE OS ÁRBITROS NAS CLASSIFICAÇÕES ATRIBUÍDAS

De acordo com a hipótese 5, consideramos importante avaliar o grau de concordância dos árbitros relativo aos vários parâmetros avaliados. Os valores são apresentados na tabela 16.

Tabela 16: Grau de concordância entre árbitros, nos vários parâmetros em estudo

	ICC; $p(<0,05)$	Classificação da concordância
Posições	ICC= 0,76; $p<0,001$	Excelente
Técnica	ICC= 0,66; $p=0,004$	Boa
MT	ICC= 0,70; $p=0,002$	Boa
Kime	ICC= 0,10; $p=0,378$	Pobre
Distância	ICC= 0,69; $p=0,002$	Boa
Força	ICC= -0,46; $p=0,767$	Discordância
Velocidade	ICC= -0,13; $p=0,351$	Discordância
Equilíbrio	ICC= 0,82; $p<0,001$	Excelente
Ritmo	ICC= 0,74; $p=0,001$	Excelente
Total Parâmetros Técnicos	ICC= 0,69; $p=0,002$	Boa
Total Parâmetros Atlético	ICC= 0,59; $p=0,015$	Razoável
Total	ICC= 0,66; $p=0,005$	Boa

Na tabela 20 é possível observar uma grande variabilidade da concordância, mediante os parâmetros avaliados. Foi com base na informação de Hallgren (2012) e Cicchetti (1994) que foi classificada a concordância. O primeiro refere que o ICC podem ir de -1 a 1, correspondendo o -1 ao “perfeitamente em desacordo” e o 1 a “perfeitamente de acordo”; já o segundo categoriza os valores inferiores a 0,39 como pobres; de 0,4 a 0,59 como razoáveis; de 0,6 a 0,74 como bons; e por fim, valores acima de 0,75 como excelentes.

Assim, constata-se que parâmetros como o *kime*, a força e a velocidade são os critérios em que parece que as respostas dos árbitros mais divergiram, por outro lado, parâmetros como as posições, o equilíbrio e o ritmo apresentam excelente concordância, enquanto que os movimentos de transição, a técnica e a distância mostram uma concordância boa.

Facilmente se aceita que em todas as avaliações haverá sempre critérios mais objetivos e outros mais subjetivos. Mas apontarão os resultados nesse sentido? Os resultados excelentes transparecem a objetividade dos parâmetros. Na verdade, ou se está com o joelho da frente em flexão ou em extensão; ou se está com o pé de apoio no chão ou no ar; ou o pé de apoio está virado para trás, ou não; ou a criança se desequilibrou ou não.

Inversamente, sendo de facto a força e a velocidade discordantes, estes poderão ser parâmetros que através de outros métodos, sejam analisados em prova de forma objetiva (e. i. medidores de impacto sob o colete, tal como *taekwondo*; vídeos de prova), reduzindo a subjetividade que pudesse existir. No entanto, como se objetiva *kime*, em tempo real? Como se poderá tornar a avaliação mais consistente neste parâmetro? Estará esta subjetividade ligada aos argumentos apresentados pelo COI para as sucessivas recusas de entrada do *karate* nos Olímpicos? Deverão estas avaliações ser pensadas para que se consiga concretizar esse desejo?

Complementarmente analisou-se a concordância relativa aos parâmetros técnicos e atléticos (tabela 20), sendo que estas apresentam valores de concordância boa ou razoável, respetivamente, no entanto, poderão estar muito prejudicadas pelos resultados da concordância quer no *kime*, quer na velocidade e força, respetivamente.

3.6. INFLUÊNCIA DO TIPO DE TREINO NAS CLASSIFICAÇÕES

A influência da variabilidade era, inicialmente, o ponto fulcral desta tese. Assim, a hipótese 6 remete para esta questão: a variabilidade, ou seja, o tipo de treino a que as crianças estão sujeitas, influencia ou não a CA?

A tabela 17 apresenta os valores estatísticos para cada parâmetro avaliado nos 2 pontos de vista (V1 – posterior e V2 – lateral), para a análise entre o grupo 2 e 3.

Tabela 17: Influência do tipo de treino na classificação

	U	≠ Significativas
Posições V1	U= 68,50;p=0,183	Sem diferenças
Posições V2	U= 64,50;p=0,125	Sem diferenças
Técnica V1	U= 68,00;p=0,177	Sem diferenças
Técnica V2	U= 81,00;p=0,461	Sem diferenças
MT V1	U= 93,50;p=0,896	Sem diferenças
MT V2	U= 76,00;p=0,311	Sem diferenças
Kime V1	U= 69,50;p=0,190	Sem diferenças
Kime V2	U= 62,50;p=0,094	Sem diferenças
Distância V1	U= 93,00;p=0,881	Sem diferenças
Distância V2	U= 89,00;p=0,731	Sem diferenças
Força V1	U= 85,00;p=0,589	Sem diferenças
Força V2	U= 76,50;p=0,338	Sem diferenças
Velocidade V1	U= 60,50;p=0,083	Sem diferenças
Velocidade V2	U= 74,00;p=0,286	Sem diferenças
Equilíbrio V1	U= 76,00;p=0,337	Sem diferenças
Equilíbrio V2	U= 56,00;p=0,055	Sem diferenças.
Ritmo V1	U= 74,00;p=0,275	Sem diferenças
Ritmo V2	U= 75,00;p=0,309	Sem diferenças
Total V1	U= 70,00;p=0,255	Sem diferenças
Total V2	U= 73,00;p=0,284	Sem diferenças

Nota. V1 – vista posterior; V2 – vista lateral.

Com base na tabela 17 observa-se que a variabilidade das condições de prática não influenciou os resultados obtidos na avaliação da execução da tarefa.

Barreiros, Figueiredo e Godinho (2007) referem na sua revisão sobre o tema, dez estudos sobre basquetebol, futebol e voleibol, em que não se verificaram efeitos das metodologias; mas sobre basebol e badminton, quatro dos estudos referidos indicam o efeito positivo da variabilidade sobre os resultados.

Já Wrisberg e Liu (1999) encontraram diferenças na performance, em dois grupos que praticavam badminton, sujeitos a treino especializado e treino integrado. Giuffrida et al. (2002) encontraram melhores resultados de performance quando na fase de aquisição a metodologia era por blocos ou seja, com baixa interferência contextual; enquanto na fase de transfer a performance apresentava melhores resultados quando existia maior variabilidade nas condições de prática. Iguais resultados apresenta Smith, Gregory e

Davies (2003), revelando efeitos positivos da prática específica, mas este sobre as três fases de aprendizagem: aquisição, retenção e transfer. Igualmente Cross, Schmitt e Grafton (2007), embora refiram que seja mais frustrante aprender com maior variabilidade pois o aumento de performance é mais lento, acrescentam que posteriormente se encontram melhores resultados nas fase de retenção e transfer. Barreiros, Figueiredo e Godinho (2007) reforçam esta ideia dizendo que a variabilidade deve existir, mas não em valores tão elevados que conduza à degradação da performance. Este factor é ainda mais importante quando a população em questão é de crianças.

Desta forma, poder-se-á pensar que a variabilidade afecta mais determinados desportos do que outros. Contudo, importa salientar que os dados do presente estudo devem ser analisados com alguma cautela, por dois factores: 1) o N reduzido de sujeitos; e 2) o facto dos treinadores não serem fundamentalistas, diminui a discrepância entre os grupos que seria ideal para se observar o efeito da variabilidade.

Ainda assim, aceitando a não existência de diferenças significativas, para esta faixa etária (não se pode descartar a hipótese de tais diferenças surgirem noutras idades ou com outros tempos de prática), e sabendo que 1) a prática especializada conduz ao abandono precoce da atividade desportiva (Ramos e Neves, 2008) e 2) a prática integrada promove desenvolvimento de outras competências (e. i. cognitivas, relacionais, raciocínio e resolução de problemas), fará então sentido acreditar que quanto mais cedo as crianças começarem a praticar *karate* e a treinar técnica, obterão melhores resultados? (Silveira, Charnei & Czekalski, 2010). Deverão as crianças ser incentivadas a melhorar cada vez mais as competências técnicas (pois são estas que maior importância têm nas competições), se quiserem ganhar campeonatos; ou seja, como questionam Silveira, Charnei e Czekalski (2010), será que os resultados justificam

a especialização precoce? Quais são os resultados deste incentivo a curto/médio prazo: das crianças estudadas quais permaneceram no *karate* e quais as razões dos que poderão abandonar?

Para concluir, reforça-se que os resultados apresentados na tabela 17 indicam que o tipo de treino a que as crianças estão sujeitas não influenciam significativamente a classificação atribuída.

3.7. CORRELAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO ATRIBUÍDA PELOS ÁRBITROS E AS VARIÁVEIS CINÉTICAS E CINEMÁTICAS EM ESTUDO

De acordo com a hipótese 7, a primeira correlação testada foi entre o TE e a CA atribuída ao parâmetro “velocidade”. Embora se saiba à partida que tempo e velocidade se referem a duas medidas distintas, e não dispondo do valor exato da distância percorrida por cada sujeito, partimos do pressuposto que a distância percorrida era ajustada à altura do sujeito (foram colocadas marcações no chão com base na altura). Sendo o gesto a realizar idêntico para todos os sujeitos, consideramos que devia haver uma forte correlação inversa entre o tempo despendido para executar o *mawashi geri* e a sua velocidade de execução (i.e., quanto menos tempo despendido para executar o gesto, maior deverá ter sido a velocidade de execução). Assim, pretendemos verificar se existia uma correlação entre esse tempo e a CA atribuída no parâmetro velocidade, tanto na visualização lateral como na visualização frontal.

Tabela 18: Resultado da análise de correlação entre o TE e a CA velocidade, na posição de visualização 1 e 2

	r_s	≠ Significativas
TE vs CA – velocidade, V1	$r_s = -0,640; p = 0,747$	Sem diferenças
TE vs CA – velocidade, V2	$r_s = 0,113; p = 0,566$	Sem diferenças

Nota. TE – tempo de execução; CA – classificação dos árbitros.

A partir da tabela 18 podemos observar que não existe correlação entre as duas variáveis estudadas.

Por fim, de acordo com as hipóteses 8 e 9 consideramos que seria de esperar que existisse uma correlação positiva entre a CA atribuída ao parâmetro força e os valores de AM e os pmáx dos diferentes músculos. Os resultados da AM foram explorados para as três fases do movimento. As correlações entre os valores de AM e os pmáx com a CA atribuída ao parâmetro “força” são apresentadas na tabela 19.

Tabela 19: Resultados da correlação entre a ativação muscular e os picos máximos com a classificação da força

			<i>r_s; p</i>	<i>≠ Significativas</i>
Fase 1	MC	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,110; p = 0,577$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,228; p = 0,243$	Sem diferenças
	OE	AM vs CA – força, V1	$r_s = -0,021; p = 0,915$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,123; p = 0,533$	Sem diferenças
	RA	AM vs CA – força, V1	$r_s = -0,082; p = 0,679$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,004; p = 0,986$	Sem diferenças
	BF	AM vs CA – força, V1	$r_s = -0,048; p = 0,808$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,151; p = 0,443$	Sem diferenças
	RF	AM vs CA – força, V1	$r_s = -0,039; p = 0,845$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,256; p = 0,188$	Sem diferenças
	VL	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,245; p = 0,210$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,157; p = 0,443$	Sem diferenças
	TA	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,207; p = 0,304$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,130; p = 0,510$	Sem diferenças
Fase 2	GM	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,104; p = 0,630$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,132; p = 0,540$	Sem diferenças
	MC	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,666; p = 0,740$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,207; p = 0,290$	Sem diferenças
	OE	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,037; p = 0,862$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,129; p = 0,549$	Sem diferenças
	RA	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,222; p = 0,347$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,061; p = 0,799$	Sem diferenças
	BF	AM vs CA – força, V1	$r_s = -0,014; p = 0,943$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,102; p = 0,606$	Sem diferenças
	RF	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,157; p = 0,426$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,242; p = 0,214$	Sem diferenças
	VL	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,159; p = 0,419$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,018; p = 0,929$	Sem diferenças
	TA	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,125; p = 0,526$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,049; p = 0,804$	Sem diferenças
	GM	AM vs CA – força, V1	$r_s = 0,196; p = 0,407$	Sem diferenças
		AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,093; p = 0,698$	Sem diferenças

Fase 3	MC	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,080; p= 0,687$ $r_s = -0,014; p= 0,943$	Sem diferenças Sem diferenças
	OE	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,048; p= 0,808$ $r_s = -0,126; p= 0,521$	Sem diferenças Sem diferenças
	RA	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,264; p= 0,260$ $r_s = 0,061; p= 0,799$	Sem diferenças Sem diferenças
	BF	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,018; p= 0,929$ $r_s = 0,014; p= 0,943$	Sem diferenças Sem diferenças
	RF	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,129; p= 0,514$ $r_s = 0,081; p= 0,683$	Sem diferenças Sem diferenças
	VL	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,239; p= 0,260$ $r_s = 0,235; p= 0,269$	Sem diferenças Sem diferenças
	TA	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,055; p= 0,781$ $r_s = -0,126; p= 0,521$	Sem diferenças Sem diferenças
	GM	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,010 p= 0,967$ $r_s = -0,129; p= 0,588$	Sem diferenças Sem diferenças
pmáx	MC	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,080; p= 0,687$ $r_s = 0,291; p= 0,132$	Sem diferenças Sem diferenças
	OE	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,110; p= 0,643$ $r_s = -0,100; p= 0,675$	Sem diferenças Sem diferenças
	RA	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,092; p= 0,667$ $r_s = -0,094; p= 0,662$	Sem diferenças Sem diferenças
	BF	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,018; p= 0,929$ $r_s = 0,011; p= 0,958$	Sem diferenças Sem diferenças
	RF	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,097; p= 0,683$ $r_s = 0,132; p= 0,578$	Sem diferenças Sem diferenças
	VL	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,256; p= 0,276$ $r_s = 0,104; p= 0,661$	Sem diferenças Sem diferenças
	TA	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = 0,189; p= 0,377$ $r_s = 0,178; p= 0,407$	Sem diferenças Sem diferenças
	GM	AM vs CA – força, V1 AM vs CA – força, V2	$r_s = -0,136 p= 0,566$ $r_s = -0,334; p= 0,150$	Sem diferenças Sem diferenças

Nota. AM – ativação muscular; CA – força – classificação dos árbitros no parâmetro força; MC - massa comum; ; OE - oblíquo externo; RA - recto abdominal; BF- bicipite femoral; RF- recto femoral; VL - vasto lateral; TA- tibial anterior; GM - gêmeo medial; pmáx – pico máximo.

Tal como se observou na correlação entre o TE e a CA relativa à velocidade, também não se revelaram significativas para os diferentes músculos as correlações entre: 1) a CA atribuída para o parâmetro força e os valores de AM; e 2) a CA atribuída para o parâmetro força os pmáx.

Embora estes resultados apontem em sentido contrário às hipóteses colocadas, devem ser vistos com alguma precaução: 1) como já se referiu noutros momentos, TE e velocidade não se referem ao mesmo; bem como o que foi medido foi a intensidade de ativação e não a força; 2) os parâmetros velocidade e força obtiveram valores de

concordância negativos na classificação atribuída pelos árbitros; e 3) o N de sujeitos e de vídeos analisados foi reduzindo.

Desta forma, ainda que salvaguardando os resultados encontrados, pode concluir-se que se rejeitam as hipóteses 7, 8 e 9, pois não existe correlação entre as variáveis.

4. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES FUTURAS

O *karate* é uma arte antiga, que tem sofrido nos últimos anos várias adaptações. No seguimento destas, duas metodologias têm ganho forma, com características semelhantes às descritas na literatura como especializada e integrada (Porter & Magill, 2012; Schollhorn et al. 2010; Jarus & Goverover, 1999; Wegman, 1999; Jarus & Goverover, 1999). Ainda que com esta diferença de nomenclatura, a influência da variabilidade das condições de prática sobre a aprendizagem tem sido bastante estudada em diversos desportos (Barreiros, Figueiredo & Godinho, 2007). No entanto, dados sobre o *karate* parecem ser reduzidos.

Do mesmo modo, a análise de variáveis cinéticas e cinemáticas não é recente. Vários estudos têm tentado perceber como variáveis como a altura ou a distância de um alvo, membro do gesto, iniciar atrás ou à frente (Estevan & Falco, 2013; Hsieh, Huang & Huang, 2012; Kim et al., 2010), influenciam respostas cinéticas e cinemáticas; mas também nesta área as respostas para o *karate* são limitadas.

Com base no exposto, sendo o objetivo perceber a influência da variabilidade das condições de prática de *karate*, sobre as crianças, recorreu-se à recolha de dados cinéticos e cinemáticos, bem como à avaliação quantitativa de uma tarefa, combinando os resultados encontrados nos dois campos.

Os resultados encontrados permitem concluir que existem diferenças de ativação muscular e nos picos de ativação máximos entre os 3 grupos, apresentando as crianças menos diferenças entre si, que relativamente aos adultos. Na variável cinemática analisada conclui-se que o grupo que treina maioritariamente com a metodologia integrada apresenta tempos de execução superiores, logo, menor velocidade de execução.

Como se esperava, o grupo do treino integrado apresentou maiores coeficientes de variação nas variáveis cinéticas e cinemáticas; contudo os adultos também apresentam elevados coeficientes de variação, em alguns músculos, das 3 fases estudadas. Dada a variabilidade dos treinos, os dados do grupo integrado podem ser justificados, no entanto no que respeita aos adultos, sugere-se a realização de estudos com maior N, com consideração de outras variáveis como a prevalência do treino (*kata* ou *kumite* ou nenhuma), o estilo praticado, ou mesmo o género, para perceber se existirão menores coeficientes de variação intragrupo, permitindo desse modo a identificar as características mais marcantes de cada grupo.

Já no que respeita às conclusões tiradas a partir das classificações obtidas, importa reforçar que 1) o ponto de observação não afeta significativamente as classificações dadas; 2) existem parâmetros de avaliação mais subjetivos e outros mais objetivos, sendo o grau de concordância dos árbitros muito superior em parâmetros como equilíbrio e ritmo, e francamente baixo em parâmetros como a força, a velocidade e o *kime*. Com base nisto, se por um lado, a objetivação da avaliação da força e da velocidade é possível com os meios de que dispomos, o *kime* parece uma variável de difícil interpretação. Este resultado corrobora uma das limitações sempre apontadas pelo COI para reprovação da entrada do *karate* nos Jogos Olímpicos: a avaliação é subjetiva.

Por outro lado, no que à variabilidade se refere, embora permaneçam algumas reservas quanto aos resultados devido ao: 1) N reduzido; e 2) ao facto de os treinadores não serem fundamentalistas, os resultados indicam que a variabilidade das condições de prática não tem influencia significativa sobre o desempenho das crianças; levando-nos a pensar, se de facto não há diferenças, fará sentido colocarmo-nos mais a favor de uma ou de outra metodologia? Quando muito poderão ser levantadas questões relativas ao

abandono precoce e à influência do tipo de treino sobre outras variáveis, de carácter neuropsicológico e que podem ser estudadas em trabalhos futuros.

Contudo, mais do que estas questões, há uma questão fundamental a retirar deste estudo: será que as crianças que começam a treinar mais cedo e que são logo integradas na especialização precoce, obtém melhores resultados?

É importante salientar, que não queremos com isto posicionarmo-nos contra a atividade física, muito pelo contrário, mas de facto, existem muitas diferenças entre a iniciação desportiva precoce e a especialização precoce (Weineck, 2000). Um dos principais objetivos de pais, treinadores e dirigentes deveria ser o prolongar o máximo a vida desportiva (Saad, 2006) e não favorecer o seu abandono precoce. Para que tal aconteça, é necessário que a criança tire proveito da atividade, que se divirta, o que poderá não se verificar quando o foco passam a ser os resultados, passando a criança a confundir objetivos e valores, devido à sua ainda imaturidade normal, ao seu realismo e egocentrismo. Ainda assim, também não queremos defender que as competições deveriam ser abolidas na sua totalidade. Estas podem e devem fazer parte da vida desportiva de um atleta mas urge que se repense nos moldes atuais. No entanto, admite-se que esta seria mais uma mudança e que implicaria uma necessária preparação de todos os envolvidos no processo (Neves e Ramos, 2013; Galatti et al., 2007).

5. BIBLIOGRAFIA

- Barreiros, J. (1995). *A hipótese da variabilidade das condições de prática*. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Educação Física. Lisboa.
- Barreiros, J. (2006). Interferência e variabilidade na aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20: 41 – 42.
- Barreiros, J., Figueiredo, T., & Godinho, M. (2007). The contextual interference effect in applied settings. *European Physical Education Review*, 13: 195 – 210.
- Battig, W. F. (1966). Facilitation and interference. In E.A. Bilodeau (ed.) *Acquisition of skill* (pp. 215-244). New York: Academic Press.
- Benda, R. N. (2006). Sobre a natureza da aprendizagem motora: mudança e estabilidade... mudança. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20: 43 – 45.
- Berthier, N. E., Rosenstein, M. T., & Barto, A. G. (2005). Approximate optimal control as a model for motor learning. *Psychological Review*, 112: 329 – 46.
- Bortoli, L., Spagolla, G., & Robazza, C. (2001). Variability effects on retention of a motor skills in elementary school children. *Perceptual and Motor Skills*, 93: 51 – 73.
- Branco, M., Vences Brito, A., Fernandes, R., Rodrigues Ferreira, M., Fernandes, O., Figueiredo, A., Branco, G. (2014). Análise cinesiológica da execução do pontapé frontal do karaté, mae-geri. Parte 1: comparação entre não-praticantes e atletas cinto negro. *Revista da UIIPS, Número esp*: 86 - 86.
- Cicchetti, D. V. (1994). Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. *Psychological Assessment*, 6(4): 284 – 290.

- Cross, E. S., Schmitt, P. J. & Grafton, S. T. (2007). Neural substrates of contextual interference during motor learning support a model of active preparation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19: 11 – 39.
- Esperança Pina, J. A. (1999). Miologia do membro inferior. In LIDEL (Ed.), *Anatomia humana da locomoção* (LIDEL ed., pp. 201-234). Lisboa.
- Estevan, I., & Falco, C. (2013). Mechanical analysis of the roundhouse kick according to height and distance in taekwondo. *Biology and Sport*, 30 (4): 275-279.
- Fetters, L. (2010). Perspective on variability in the development of human action. *Physical Therapy*, 90: 1860 – 1867.
- Figueiredo, A. (1994). O karate infantil e o desenvolvimento lúdico. In *Módulo Didática do Karate, Curso de Formação de Treinadores (FNK-P)*.
- Frère, J., Gopfert, B., Hug, F., Slawinski, J., & Tounoy-Chollet, C. (2012). Catapult effect in pole vaulting: is muscle coordination determinant? *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22: 145-152.
- Galatti, L. R., Breda, M., Scaglia, A., & Paes, R. R. (2007) Pedagogia do esporte e competição infantil: análise e proposições a partir do karate de contacto. *Movimento & Percepção*, 8(11): 169-185.
- Gibson, E. J. (1997). An ecological psychologist's prolegomena for perceptual development: a functional approach. In C. Dent-Read & P. Zukow-Goldring (Eds.), *Evolving Explanations of Development: Ecological Approaches to Organism Environment Systems*. Washington, DC: American Psychological Association.

- Giuffrida, C. G., Shea, J. B. & Fairbrother, J. T. (2002). Differential transfer benefits of increased practice for constant, blocked and serial practice schedules. *Journal of Motor Behavior*; 65(4): 289 – 297.
- Hallgren, K. (2012). Computing inter-rater reliability for observational data: an overview and tutorial. *Tutor Quant Methods Psychology*, 8 (1): 23 – 24.
- Hermens, J., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C. & Rau, G. (2000). *Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures*. Journal of Electromyography Kinesiology; 10(5): 361 – 74.
- Hermens, J., Freriks, B., Merletti, R., Stegeman, D., Blok, J., Rau, G., Disselhorst-Klug, C., & Hägg, G., SENIAM 8 (1999) *European recommendations for surface electromyography*, Roessingh Research and Development.
- Hseish, A., Huang, C.-F., & Huang, C. (2012) The biomechanical analysis of roundhouse kick in taekwondo. *30th Annual Conference of Biomechanics in Sports, Melbourne*.
- Hug, F., Turpin, N., Couturier, A., & Dorel, S. (2011). Consistency of muscle synergies during pedaling across different mechanical constraints. *Journal of neurophysiology*, 106: 91 – 103.
- Hug, F., Turpin, N., Guével, A., & Dorel, S. (2010). Is interindividual variability of EMG patterns in trained cyclists related to different muscle synergies? *Journal of applied physiology*, 108: 1727 – 1736.
- Jarus, T., & Goverover, Y. (1999). Effects of contextual interference and age on acquisition, retention, and transfer of motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 88: 437 – 47.

- Júnior, N. (2011). Sugestão do Mawashi Gueri do Karate Shotokan com embasamento da biomecânica. *Revista Movimenta*, 4: 66 – 72.
- Kenney, W, Wilmore, J & Costill D (2012) *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics, 5ª edição, EUA
- Kim, J., Kwon, M., Yenuga, S., & Kwon, Y. (2010). The effects of target distance on pivot hip, trunk, pelvis, and kicking leg kinematics in Taekwondo roundhouse kick. *Sports Biomechanics*, 9(2): 98-114.
- Kunz, E. (1994). *Transformação didático-pedagógica do esporte*. Ijuí: Unijuí, Brasil.
- Luk, T-C., & Hong, Y. (2000). Comparision of electromyography activity between different types of taekwondo round-house kick. *18th International Symposium on Biomechanics in Sports*, 1(1).
- Maciel, A. M. R., Copetti, F., & Corseuil, R. (1995). Especialização desportiva precoce: uma análise dialética. In R. Krebs (Ed.) *Desenvolvimento Humano: Teorias e Estudos* (pp. 220-234). Santa Maria: Casa Editorial.
- Magill, R. A., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, 9, 241 – 89.
- Moreira, S. (2003). *Pedagogia do Esporte e o Karatê-dô: Considerações acerca da iniciação e da especialização esportiva precoce*. Tese de Mestrado, Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, Brasil.
- Moxley, S. E. (1979). Schema: The variability of practice hypothesis. *Journal of Motor Behavior* 11: 65 – 70.
- Nakayama, M. (1977) *Best Karate, Vol. 1: Comprehensive*. Kodansha, USA.

- Neto, C. , Barreiros, J., & Pais, N. (1989). *Actividade lúdica no jardim de infância*. Gabinete de Antropologia do Jogo da ESEG/IPG. Guarda.
- Neto, C., & Barreiros, J. (1983). *Motricidade Infantil*. CDI/SEF. Lisboa.
- Ocarino, J., Silva, P., Vaz, D., Aquino, C., Brício, R., Fonseca, S. (2005) Eletromiografia: interpretação e aplicação nas ciências da reabilitação. *Revista Fisioterapia Brasileira*, 6 (4), 305 - 310.
- Pezarat-Correia, P., & Santos, P. M. H. (2004). Introdução. In P. P. Correia & P. Mil-Homens (Eds.), *A electromiografia no estudo do movimento humano* (pp. 13-21). Cruz Quebrada: FMH.
- Piemontez, G. R., Martins, A. C. V., Melo, S. I., Ferreira, L., & Reis, N. F. (2013). Cinemática do chute semicircular no karatê: comparação entre as fases de ataque e retorno. *Revista de educação física/UEM*, 24 (1): 51 – 59.
- Porter, J. M., & Magill, R. A. (2010). Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning sport skills. *Journal of Sports Sciences*, 28: 1277 – 1285.
- Ramos, A. M., & Neves, R. L. R. (2008). A iniciação esportiva e a especialização precoce à luz da teoria da complexidade - notas introdutórias. *Pensar a prática* 11(1): 1 – 8.
- Saad, M. A. (2006). Iniciação nos jogos coletivos. *Revista digital*, 95: 1-1.
- Santana, W. C. (2002). Iniciação esportiva e algumas evidências de complexidade. In *Atas do Simpósio de Educação Física e Desportos do Sul do Brasil* (pp89-93), Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- Scalon, R. M. (2004). *A psicologia do esporte e a criança*. Porto alegre, Edipucrs.

- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor learning and control: A behavioral emphasis* (4th Ed). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H., Janssen, D., & Drepper, J. (2010). Stochastic perturbations in athletics field events enhance skill acquisition. In I. Renshaw, K. Davids, & G. Savelsbergh (Eds.), *Motor learning in practice: A constraints-led approach* (pp. 69-82). Routledge: New York.
- Silva, J. F. A., & Silva, F. T. (2013). Avaliação Psicomotora em crianças de 3 a 5 anos do método Kodomo de Karate. *FIEP Bulletin, Volume 83, Special Edition, Article I*.
- Silva, A. B., Lage, G. M., Gonçalves, W. R., Ugrinowitsch, H., & Benda, R. N. (2006). O efeito da interferência contextual: manipulação de programas motores e parâmetros em tarefas seriadas de posicionamento. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20: 185 – 94.
- Silveira, J. W. P., Charnei, M., Czekalski, I. (2010). Concepção de acadêmicos/estagiários sobre as idades de iniciação desportiva. *Anais da VI semana de Educação Física da Faculdade Guairacá*.
- Smith P. J. K., Gregory, S. K., & Davies, M. (2003). Alternating versus blocked practice in learning a cartwheel. *Perceptual and Motor Skills*, 96: 1255-1264..
- Tani, G. (1996). Cinesiologia, educação física e esporte: ordem emanante do caos na estrutura acadêmica. *Motus corporis*, 3(2):9-50.
- Tomprowski, P. D., Lambourne, K., & Okumura, M. S. (2011). Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview, *Prev Med*, 52: S3-S9..

- Tropea, P.; Monaco, V., & Micera, S. (2012). Extraction of muscle synergies using temporal segmentation of the record: a preliminary analysis. *Proceedings of the 34th annual international conference of the IEEE EMBS*: 3624 – 3627.
- VencesBrito, A., Branco, M., Fernandes, R., Rodrigues Ferreira, M., Fernandes, O., Figueiredo, A., Branco, G. (2014). Análise cinesiológica da execução do pontapé frontal do karaté, mae-geri. Parte 2: comparação entre atletas de elite com atletas cinto negro não competidores. *Revista da UIIPS, Suplemento*: 93 - 93.
- VencesBrito, A., Ferreira, M., Cortes, N., Fernandes, O., Pezarat-Correia, P. (2011). Kinematic and electromyographic analyses of a karate punch. *Kinesiology*, 21(6), 1023 - 1029.
- Wegman, E. (1999). Contextual interference effect on the acquisition and retention of fundamental motor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 88: 182 – 187.
- Weineck, J. (1999). *Treinamento ideal: instruções técnicas sobre desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil* (9ª Edição). São Paulo: Manole Editora.
- Wrisber, C. A., & Liu, Z. (1991). The effect of contextual variety on the practice, retention, and transfer of an applied motor skills. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 62: 406 – 12.
- Zaichkowsky, L., Zaichkowsky, L. & Martinek, T. (1980) Perceptual-motor development. In: L. Zaichkowsky, L. Zaichkowsky, & T. Martinek (Eds.), *Growth and development: the child and physical activity* (pp.67 - 81). St Louis, Mosby.